

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

COMMUNICATION DE L'INFORMATION STRATÉGIQUE
EN MANAGEMENT DE PROJET ET DE PROGRAMME :
UNE APPLICATION DE LA DYNAMIQUE DES SYSTÈMES

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN INFORMATIQUE DE GESTION

PAR
CHRISTIAN BILODEAU

JUIN 2008

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon directeur de Recherche, le professeur Martin Cloutier de m'avoir permis de mener ce projet à terme. Merci Monsieur Cloutier de m'avoir fait connaître la dynamique des systèmes, puis, de m'avoir encouragé à réaliser ma recherche en utilisant ce puissant outil d'aide à la décision. Finalement, merci pour votre disponibilité, votre soutien, vos judicieux conseils, votre confiance et surtout, votre patience. Je dois également remercier tous les participants qui ont collaborés à la collecte de données pendant les phases de conceptualisation, de modélisation et de simulation.

Par la même occasion, un merci infini à ma conjointe, Suzanne Alain. Je ne peux compter les soirées et les week-ends où tu m'as appuyé, encouragé et motivé. Pour mes sautes d'humeurs, pour tous les repas que tu m'as préparés, pour toutes les fois où tu m'as permis d'étudier, de lire, de rédiger, sans jamais émettre le moindre commentaire, sauf ceux de l'encouragement et de la confiance absolue, merci. Je ne peux oublier mes deux filles, Éliane et Laura, pour toutes ces fins de semaines où j'aurais dû m'amuser, aller glisser ou tout simplement passer du temps de qualité avec elles. Éliane, mon petit cadeau, tu as été une source d'inspiration. Ta présence à mes côtés, jours après jours, à ton retour de la maternelle, ou tout simplement au bout de la table, m'a permis de me sentir moins seul. Laura, ma petite surprise, ton arrivée a changé le cours des événements. Le congé parental que tu m'as offert m'a donné ce temps si précieux qui me manquait pour mener à terme ce projet. À vous deux, Laura et Éliane, sachez que je me devais de vous donner le bon exemple, afin que vous puissiez être fier de votre papa.

Je dois également remercier Jean-Denis Côté qui est apparu à la toute fin du projet et m'a accompagné dans le sprint final. Jean-Denis, tu as joué le double rôle de correcteur et, surtout, de motivateur. Grâce à ta présence, tes encouragements et tes coups de téléphone multiples, tu as soufflé le vent dans les voiles qui m'a permis de rejoindre la côte.

Finalement, merci à toute ma famille, ma belle-famille et mes amis, pour votre compréhension vis-à-vis de mes absences (physiques ou mentales) répétées lors de nos rencontres, de nos activités ou nos loisirs. Merci de m'avoir soutenu jusqu'à la ligne d'arrivée. Merci d'être là pour m'accueillir à bras ouverts à la fin de ce long voyage, certes le plus difficile mais le plus enrichissant de ma courte vie.

TABLES DES MATIÈRES

TABLES DES MATIÈRES	v
LISTE DES FIGURES.....	xi
LISTE DES TABLEAUX.....	xv
TABLEAU DES ABBRÉVIATIONS.....	xvii
RÉSUMÉ	xix
ABSTRACT	xxi
INTRODUCTION.....	1
1.1 INTRODUCTION.....	1
1.2 PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE	2
1.2.1 Les SIG formels et informels	3
1.2.2 L'organisation apprenante.....	7
1.2.3 Contexte de la recherche : les flux d'information en management par programme et par projet	8
1.3 QUESTIONS DE RECHERCHE	11
1.4 OBJECTIFS DE RECHERCHE.....	13
1.5 ORGANISATION DE LA RECHERCHE.....	14
CHAPITRE 2	
REVUE DE LITTÉRATURE	17
2.1 INTRODUCTION.....	17
2.2 DE LA THÉORIE AUX SYSTÈMES DÉCISION POUR LE MANAGEMENT.....	18
2.2.1 La contribution de Simon aux théories de la prise de décision.....	22
2.2.2 Le modèle de Gorry et Scott Morton de la classification des prises de décisions	24
2.2.3 Le modèle de Lucas sur l'utilisation et la performance des SIG	25
2.2.4 Le modèle de Leidner sur l'impact et l'utilisation des SIE	27
2.2.5 Le nouveau paradigme de Courtney pour la classification des SAD.....	28
2.2.6 Synthèse des différentes théories et systèmes d'aide à la prise de décision	30
2.3 LE MANAGEMENT PAR PROGRAMME ET PAR PROJET	31
2.3.1 Clarification des concepts et définitions.....	32

2.3.2	Le management par programme : définitions	32
2.3.3	Le management par projet : définitions	34
2.3.4	La relation d'échange informationnel	35
2.3.5	Synthèse du management par programme et par projet	38
2.4	LES PRINCIPES DE LA DYNAMIQUE DES SYSTÈMES	39
2.4.1	Caractéristiques d'un système et complexité dynamique	39
2.4.2	La modélisation et le diagramme d'influence	43
2.4.3	Les principes de la simulation dynamique	45
2.4.4	L'utilisation de la dynamique de systèmes en gestion de projet	46
2.4.5	Synthèse de l'utilisation de la dynamique des systèmes	49
2.5	SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	49
 CHAPITRE 3		
	MÉTHODE DE RECHERCHE	53
3.1	INTRODUCTION	53
3.2	APPROCHE DE LA RECHERCHE	53
3.3	CONTEXTE DE LA RECHERCHE	54
3.4	PRINCIPALES ÉTAPES DE LA RECHERCHE	55
3.4.1	Étape 1 : Conceptualisation de l'hypothèse dynamique globale (première partie du chapitre 4)	56
3.4.2	Étape 2 : Modélisation du diagramme d'influence (seconde partie du chapitre 4)	56
3.4.3	Étape 3 : Élaboration et calibration du modèle niveaux-taux (chapitre 5)	58
3.4.4	Étape 4 : Simulation de la dynamique d'échange d'information (chapitre 6)	60
3.4.5	Étape 5 : Collecte de données et analyse des résultats (chapitre 7)	62
3.5	SYNTHÈSE DE LA MÉTHODE DE RECHERCHE	64
 CHAPITRE 4		
	HYPOTHÈSE DYNAMIQUE ET DIAGRAMME D'INFLUENCE	65
4.1	INTRODUCTION	65
4.2	DESCRIPTION DE L'HYPOTHÈSE DYNAMIQUE GLOBALE	65
4.2.1	Premier niveau d'abstraction – les acteurs	67
4.2.2	Deuxième niveau d'abstraction – les outils et les processus formels et informels	68
4.2.3	Troisième niveau d'abstraction – le management de projet	69
4.2.4	Synthèse de l'hypothèse dynamique globale	71

4.3	DESCRIPTION DU DIAGRAMME D'INFLUENCE – DYNAMIQUE D'ÉCHANGE INFORMATIONNEL .	71
4.3.1	La dynamique des forces et l'utilisation d'outils et de processus formels et informels.	72
4.3.2	Qualité de données et compréhension des enjeux du programme	76
4.3.3	Contrôle de l'information et perception des difficultés du projet	78
4.3.4	Dynamique d'échange informationnel	81
4.4	DESCRIPTION DU DIAGRAMME D'INFLUENCE – DYNAMIQUE DE MANAGEMENT DE PROJET	83
4.4.1	La gestion du contenu et la référence de base du projet	83
4.4.2	La dynamique de la valeur acquise	84
4.4.3	La dynamique de efforts reliés à la gestion des risques	86
4.4.4	La dynamique de la gestion de la qualité	87
4.4.5	La dynamique de management de projet	90
4.5	VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE DYNAMIQUE ET DU DIAGRAMME D'INFLUENCE	92
4.5.1	Concepts de management de projet basés sur le PMBOK® (Troisième édition)	92
4.6	SYNTHÈSE DE LA MODÉLISATION CONCEPTUELLE	93
CHAPITRE 5 :		
DESCRIPTION DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX		95
5.1	INTRODUCTION	95
5.2	ÉLABORATION DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX DE LA DYNAMIQUE DE MANAGEMENT DE PROJET	96
5.2.1	Dynamique du cycle de vie du projet	97
5.2.2	Dynamique de la valeur planifiée	98
5.2.3	Dynamique des coûts réels	102
5.2.4	Dynamique de la valeur acquise	108
5.2.5	Dynamique du management des ressources limitées	113
5.2.6	Dynamique du management de la qualité	121
5.2.7	Dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client	128
5.3	EXEMPLES DE CAS D'UTILISATION DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX DANS POWERSIM	132
5.4	CALIBRAGE DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX AVEC DONNÉES HISTORIQUES	135
5.4.1	Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Alpha	136
5.4.2	Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Omega	137
5.4.3	Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Gamma	138
5.4.4	Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Epsilon	139
5.5	SYNTHÈSE DE LA DESCRIPTION DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX	140

CHAPITRE 6	
DESCRIPTION DES SÉANCES DE SIMULATION	141
6.1 INTRODUCTION	141
6.2 RETOUR SUR LA PRÉPARATION ET LE DÉROULEMENT DES SÉANCES DE SIMULATION	141
6.2.1 Retour sur la préparation des séances de simulation.....	143
6.2.2 Déroulement des séances de simulation.....	144
6.3 SIMULATION DE LA DYNAMIQUE D'ÉCHANGE INFORMATIONNEL	145
6.3.1 Retour sur la dynamique d'échange informationnel	145
6.3.2 Relation entre les concepts et la simulation	148
6.4 DESCRIPTION DES SÉANCES DE SIMULATION	149
6.4.1 Description des rôles.....	149
6.4.2 Présentation des processus et outils de communications	150
6.4.3 Présentation des règles de la simulation	151
6.4.4 Disposition de la salle	152
6.5 PRÉSENTATION DES INTERFACES PROJETS ET PROGRAMME.....	153
6.5.1 Onglet « projet »	154
6.5.2 Onglet « programme »	156
6.6 SYNTHÈSE DE LA DESCRIPTION DES SÉANCES DE SIMULATION	157
CHAPITRE 7	
COLLECTE DE DONNÉES ET ANALYSE DES RÉSULTATS.....	159
7.1 INTRODUCTION	159
7.2 ANALYSE QUALITATIVE DES RÉSULTATS DES QUESTIONNAIRES	159
7.3 SYNTHÈSE DES RÉPONSES QUANTITATIVES ET ANALYSE STATISTIQUE.....	166
7.4 SYNTHÈSE ET RETOUR SUR QUESTIONS DE RECHERCHE.....	176
CONCLUSION	179
8.1 INTRODUCTION	179
8.2 SURVOL DE LA RECHERCHE.....	179
8.3 CONCLUSION DE LA RECHERCHE.....	181
8.4 CONTRIBUTION DE LA RECHERCHE	182
8.5 LIMITES DE LA RECHERCHE ET AVENUES DE RECHERCHE FUTURES	183

BIBLIOGRAPHIE	187
ANNEXE 1 – QUESTIONNAIRES	193
ANNEXE 1.A - PREMIÈRE RENCONTRE	195
ANNEXE 1.B - SECONDE RENCONTRE	205
ANNEXE 2 – PRÉSENTATION DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX	211
ANNEXE 2.A – DYNAMIQUE DE LA VALEUR PLANIFIÉE	213
ANNEXE 2.B – DYNAMIQUE DES COÛTS RÉELS	216
ANNEXE 2.C – DYNAMIQUE DE LA VALEUR ACQUISE.....	219
ANNEXE 2.D – DYNAMIQUE DU MANAGEMENT DES RESSOURCES LIMITÉES.....	221
ANNEXE 2.E – DYNAMIQUE DU MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	224
ANNEXE 2.F – DYNAMIQUE DU MANAGEMENT DES CONTRAINTES ET DE LA SATISFACTION CLIENT	232

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 – Structure de l'introduction.....	1
Figure 1-2 - Système d'information et gestion hiérarchique (inspiré de Anthony, 1965; O'Brien, 1995; Laudon et Laudon, 2001).....	9
Figure 1-3 – Hypothèse de départ en management par programme et par projet (inspirée de Strange, 1993).....	9
Figure 1-4 – Structure de la recherche	16
Figure 2-1 – Structure du chapitre 2.....	17
Figure 2-2 – Structure de la section 2.2.....	19
Figure 2-3 - Principales forces agissant sur un décideur (tiré de Marakas, 1999).....	19
Figure 2-4 - Système d'information et système de prise de décision (Le Moigne, 1971).....	20
Figure 2-5 - Le modèle par niveau d'Anthony (1965).....	25
Figure 2-6 - Modèle de Lucas (1973) sur l'utilisation et la performance d'un SIG	26
Figure 2-7 - Cadre conceptuel de Huber (1990) incluant contribution de Leidner (1995).....	27
Figure 2-8 - Modèle traditionnel de résolution de problème (Courtney, 2001).....	28
Figure 2-9 - Nouveau paradigme pour le développement de SAD (Courtney, 2001)	30
Figure 2-10 - Processus dynamique de gestion de programme (Haughey, 2001)	34
Figure 2-11 – Processus dynamique de gestion de projet (PMBOK®, Troisième édition).....	35
Figure 2-12 - Compréhension de base du concept d'échange informationnel (Strange, 1993).....	36
Figure 2-13 - Principales forces affectant l'échange informationnel (Strange, 1993).....	37
Figure 2-14 - Modèle d'analyse des champs de force (Strange, 1993).....	38
Figure 2-15 – Décision, délais et rétroaction de l'information (Forrester, 1994)	40
Figure 2-16 - Système de prise de décision multiple avec boucle de rétroaction et délais (Morecroft et Sterman, 1993)	41
Figure 2-17 – Concept de rétroaction (Sterman, 2001)	42

Figure 2-18 - Exemple de boucles d'équilibrage et de renforcement	44
Figure 2-19 - Symboles des composantes en simulation (Morecroft et Sterman, 1994)	45
Figure 2-20 - Approche dynamique de la gestion de projet.....	48
Figure 3-1 – Structure du chapitre 3	53
Figure 3-2 - Création du système dynamique (inspiré de Sterman et Morecroft, 1994).....	55
Figure 3-3 – Agenda de la première rencontre	56
Figure 3-4 – Architecture du système logiciel (inspiré de Wäger et Hilty, 2000)	59
Figure 3-5 – Agenda de la seconde rencontre.....	61
Figure 4-1 – Structure du chapitre 1	65
Figure 4-2 – Hypothèse dynamique globale	66
Figure 4-3 – Structure de la section 4.3	71
Figure 4-4 – Les boucles R1, R2 et E1	72
Figure 4-5 – Les boucles E2, R3 et R4	74
Figure 4-6 – Les boucles E3, E4 et R5	76
Figure 4-7 – Les boucles R6, R7 et E5	77
Figure 4-8 – Boucles E6, R8 et R9	80
Figure 4-9 – La boucle E7	81
Figure 4-10 – Diagramme d'influence de la dynamique d'échange informationnel.....	82
Figure 4-11 – Structure de la section 4.4	83
Figure 4-12 – La dynamique du contenu	84
Figure 4-13 – La dynamique de la valeur acquise	85
Figure 4-14 – La dynamique de la gestion des risques	87
Figure 4-15 – La dynamique de l'assurance qualité et des ressources humaine.....	89
Figure 4-16 – Diagramme d'influence de la dynamique de management de projet	91
Figure 4-17 – Diagramme d'influence global.....	94

Figure 5-1 – Structure du chapitre 5.....	95
Figure 5-2 – Structure de la section 5.2.....	96
Figure 5-3 –Exemple de cycle de vie	97
Figure 5-4 –Modèle Powersim de la valeur planifiée (phase analyse)	98
Figure 5-5 –Exemple de valeur planifiée	101
Figure 5-6 –Modèle Powersim des coûts réels (phase analyse)	102
Figure 5-7 –Exemple de coûts réel.....	107
Figure 5-8 –Modèle niveaux-taux de la valeur acquise (phase analyse)	108
Figure 5-9 –Modèle niveaux-taux de la valeur acquise de l'ensemble du projet	109
Figure 5-10 –Exemple de valeur acquise	110
Figure 5-11 –Modèle niveaux-taux « % complété » et « phase projet »	111
Figure 5-12 –Modèle niveaux-taux du management des ressources limitées (phase analyse)	113
Figure 5-13 –Exemple de scénario de partage de ressources limitées.....	115
Figure 5-14 –Modèle niveaux-taux de la pression exercée sur la productivité	116
Figure 5-15 –Modèle Powersim du calcul de risque d'erreur	119
Figure 5-16 –Exemple de scénario avec risque d'erreurs.....	121
Figure 5-17 –Modèle niveaux-taux du management de la qualité.....	122
Figure 5-18 –Modèle niveaux-taux des efforts liés à la correction des erreurs	125
Figure 5-19 –Modèle Powersim des efforts liés à la correction des erreurs	128
Figure 5-20 –Modèle niveaux-taux du management des contraintes et de la satisfaction client.....	128
Figure 5-21 –Scénario de départ	132
Figure 5-22 –Scénario manque de ressources	133
Figure 5-23 – Scénario mise en place d'assurance qualité	133
Figure 5-24 – Scénario gain de productivité	134
Figure 5-25 – Scénario ressource junior par rapport à la planification	134

Figure 5-26 –Projet Alpha – Historique	136
Figure 5-27 –Projet Alpha – Calibrage et simulation	136
Figure 5-28 –Projet Omega – Historique.....	137
Figure 5-29 –Projet Omega - Calibrage et simulation	137
Figure 5-30 –Projet Gamma – Historique.....	138
Figure 5-31 –Projet Gamma - Calibrage et simulation	138
Figure 5-32 –Projet Epsilon – Historique	139
Figure 5-33 –Projet Epsilon – Calibrage et simulation	139
Figure 6-1 – Structure du chapitre 6	141
Figure 6-2 – Préparation et déroulement des séances de simulation.....	142
Figure 6-3 – Retour sur la dynamique d’échange informationnel	146
Figure 6-4 – Retour sur le diagramme d’influence de la dynamique d’échange informationnel	147
Figure 6-5 – Interaction entre les participants	150
Figure 6-6 – Configuration de la salle et rôles des participants	153
Figure 6-7 – Interface projet – Calibration du projet	155
Figure 6-8 – Interface projet – Résultats du modèle niveaux-taux	155
Figure 6-9 – Interface projet – État d’avancement projet	156
Figure 6-10 – Interface programme – Tableau de bord	157
Figure 7-1 – Structure du chapitre 1	159
Figure 7-2 – Comparatif DI versus Simulation.....	175
Figure 8-1 – Structure de la conclusion	179

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 - Excès possible de dominance TI ou usager (Cash et al., 1992)	21
Tableau 2-2 - Le mécanisme interne de la prise de décision : les modèles de H. A. Simon (1960)....	23
Tableau 2-3 - Exemple de types de décisions : Gorry et Scott Morton (1971)	24
Tableau 2-4 - Sommaire des outils et techniques traditionnels de gestion de projet (Rodrigues et Bowers, 1996)	47
Tableau 2-5 - Sommaire des efforts de recherche pour l'application de la DS en gestion de projet (Rodrigues et Bowers, 1996)	49
Tableau 3-1 – Répondants de la première rencontre et expérience	57
Tableau 3-2 – Répondants et expérience.....	61
Tableau 5-1 - Description des variables de la valeur planifiée.....	101
Tableau 5-2 – Description des variables du calcul des coûts réels.....	107
Tableau 5-3 - Description des variables de la valeur acquise (par phase).....	109
Tableau 5-4 - Description des variables de la valeur acquise.....	110
Tableau 5-5 - Description des variables « % complété » et « phase projet »	112
Tableau 5-6 – Description des variables du management des ressources limitées	115
Tableau 5-7 – Description des variables du calcul de la pression exercée sur la productivité	118
Tableau 5-8 – Description des variables du calcul de risque d'erreur	120
Tableau 5-9 – Description des variables du management de la qualité.....	124
Tableau 5-10 – Description des variables des efforts reliés à la correction des erreurs	127
Tableau 5-11 - Description des variables du management des contraintes et de la satisfaction client	131
Tableau 6-1 – Échange informationnel – concept et simulation	148
Tableau 6-2 – Description des rôles	149
Tableau 7-1 – Résultats de la question 1A	160

Tableau 7-2 – Résultats de la question 1B.....	161
Tableau 7-3 – Résultats de la question 1C.....	162
Tableau 7-4 – Résultats de la question 1D.....	164
Tableau 7-5 – Résultats de la question 1E.....	165
Tableau 7-6 – Résultats des questions 2A et 3A.....	167
Tableau 7-7 – Résultats des questions 2B et 3B.....	168
Tableau 7-8 – Résultats des questions 2C et 3C.....	169
Tableau 7-9 – Résultats des questions 2D et 3D.....	170
Tableau 7-10 – Résultats des questions 2E et 3E.....	171
Tableau 7-11 – Résultats des questions 2F et 3F.....	172
Tableau 7-12 – Résultats des questions 2G et 3G.....	173
Tableau 7-13 – Résultats des questions 2H et 3H.....	174
Tableau 7-14 – Résultats des questions 2I, 2J, 3I et 3J.....	174

TABLEAU DES ABBRÉVIATIONS

APM	Association for Project Management
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CR	Couts réels
DDC	Demande de changement
DI	Diagramme d'influence
DS	Dynamique des systèmes
EC	Écart de coûts
ED	Écart de délais
ERP	Enterprise resources planning
ETC	Estimate to complete (reste à faire)
IP	Indicateur de performance
IPC	Indice de performance des coûts
IPD	Indice de performance des délais
IPQ	Indice de performance de la qualité
IT	Information technologies
J/P	Jour personne (efforts)
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PMP	Project Manager Professional
SAD	Système d'aide à la décision
SDP	Structure de découpage de projet
SGBD	Système de gestion de base de données
SIE	Système d'information pour exécutif
SIG	Système d'information de gestion
SIGP	Système d'information de gestion de projet
SPR	Système de production de rapport
TI	Technologies de l'information
VA	Valeur acquise
VP	Valeur planifiée
WBS	Work Breakdown Structure

RÉSUMÉ

Les technologies de l'information (TI) ont permis de créer un système global d'échange d'information et de connaissance et à transcender les contraintes d'espace et de temps (Scott Morton, 1995). Les TI offrent un support inestimable à l'intelligence de l'organisation et à la prise de décision. Les outils de bureautique permettent encore plus de latitude que jamais en ouvrant la voie à l'innovation des usagers, mais également à la perte de contrôle de l'information pour l'organisation. Les systèmes d'information de gestion formels et informels sont de plus en plus présents dans l'organisation. Les rapports de force *innovation - contrôle* et *prédominance usager - prédominance TI* y occupent une place centrale et donnent lieu à la prolifération de systèmes d'information de gestion (SIG) tangibles (formels) et intangibles (informels). Cependant, la gestion efficace des flux d'information est nécessaire afin de permettre à l'organisation d'atteindre ses objectifs d'affaires grâce à de l'information de qualité.

La présente recherche a pour objectif de comprendre la relation entre la disposition de l'organisation à gérer et utiliser l'information et sa capacité à atteindre ses objectifs d'affaires. Plus précisément, elle tente d'expliquer la dynamique qui existe entre sa façon de gérer le déploiement de systèmes formels et informels et sa disposition à prendre en considération différents rapports de forces. En raison de son caractère dynamique et de l'importance de l'information pour le processus de prise de décision, le management par programme et par projet est utilisé comme contexte de recherche.

Les principes de la dynamique des systèmes sont utilisés afin de modéliser et de comprendre l'échange informationnel et le rôle des SIG dans le management par programme et par projet. Un diagramme d'influence est présenté afin de mettre en lumière les différentes composantes du système à l'étude. Il sert de référence à l'élaboration d'un système de simulation (modèle niveaux-taux) qui permet aux gestionnaires de simuler un environnement de management par programme et par projet afin de mesurer les effets à long terme sur les objectifs d'affaires d'une organisation. Le système de simulation, utilisé dans le cadre d'une séance de simulation, sert également à déterminer la capacité de l'organisation à devenir « apprenante » ou sa capacité à apprendre des erreurs du passé.

Cette recherche complète les études existantes sur la dynamique d'échange informationnel dans le contexte du management par programme et par projet. Les résultats montrent comment la dynamique des systèmes peut aider une organisation dans sa décision de déployer des SIG formels ou informels grâce à l'utilisation conjointe du diagramme d'influence et du modèle niveau-taux.

- Mots clés : système d'aide à la prise de décision, théorie des systèmes, flux d'information, management par projet et par programme, SIG formels et informels.

ABSTRACT

Information technologies (IT) have supported the creation of a global system of information and knowledge exchange, and transcended space and time barriers (Scott Morton, 1995). IT offers an invaluable support to the organization's intelligence and to decision-making. Office software applications provide even more latitude by paving the way to innovation by users, but also lead to a loss in control on the information by the organization. Formal and informal management information systems are increasingly present in the organization. The tension between *innovation – control* and *user dominance* and *IT dominance* are center and lead to the proliferation of both formal and informal management information systems. However, the efficient management of information flows is necessary to allow the organization to meet its business objectives with quality information.

The objective of this research is to understand the relationship between the organization's disposition in managing and using the information and its capability to meet its business objectives. More precisely, this research aims to explain the dynamics that exists between the means to implementing formal and informal systems and its willingness to account for this tension. Because of its dynamic nature and the importance of information in the decision-making process, the chosen research context is project and program management.

System dynamics principles are employed to model and understand the information exchange and the role of MIS in project and program management. An influence diagram is introduced to shed light on the different components of the system under study. It serves as a base point to the design of a simulation system (level-rate model) to allow managers to simulate a project and program management environment and to measure long term impacts on the business objectives of the organization. The simulation system, used during a presentation with project and program managers, also helps determine the capability of the organization to become a learning organization or its capability to learn from past mistakes.

This research complements other existing studies on the information exchange dynamics within the project and program management context. The results indicate how system dynamics can help an organization in its decision-making process to implement formal and informal MIS using both the influence diagram and the level-rate model.

- Keywords: decision-support systems, systems theory, information flows, project and program management, formal and informal MIS.

INTRODUCTION

«Les limites de l'intelligence des hommes sont, dit-on, bornées par leurs émotions – mais c'est aussi de l'émotion et du tempérament que naît l'initiative créatrice.»

(André Bénard, 1974)

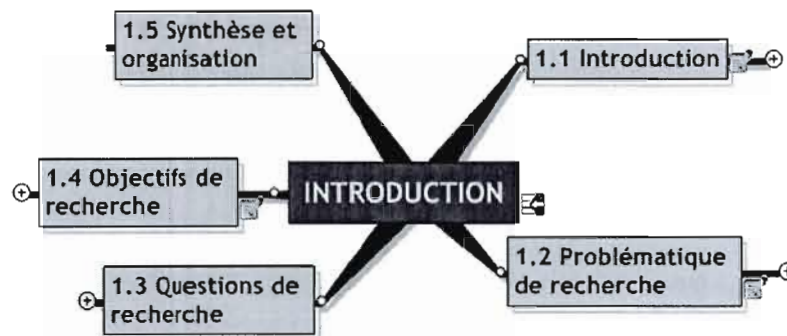


Figure 1-1 – Structure de l'introduction

1.1 Introduction

Qu'elles soient anciennes ou nouvelles, les technologies de l'information (TI) ont joué un rôle considérable dans le développement de la mémoire collective et de l'intelligence humaine. De l'invention de l'écriture, en passant par celles de l'imprimerie, le télégraphe et l'ordinateur, jusqu'aux satellites de communication, l'humain est parvenu à créer un système global d'échange d'information et de connaissance et à transcender les contraintes d'espace et de temps (Scott Morton, 1995). Au cours de l'Histoire, les TI sont des vecteurs de mutation avec le couplage de technologies externes (Scott Morton, 1995). Ces nouvelles technologies qui se sont tour à tour succédé ont eu pour effet de modifier nos façons de vivre, nos façons de structurer nos sociétés. Elles détermineront la façon dont les entreprises se concurrenceront et collaboreront dans les années à venir.

Plus spécifiquement, les systèmes d'information ont permis d'emmagasinier un nombre sans cesse plus grand de données qui, transformées en information puis en connaissance, offrent un support inestimable à l'intelligence de l'organisation et à la prise de décision. Passant

d'un rôle de soutien transactionnel à celui de soutien stratégique, les systèmes d'information ont grandement élargi leurs rayons d'activités à l'intérieur de l'organisation depuis les cinquante dernières années. Entre les années 1970 et 1980, en raison du manque de souplesse des rapports pré-formatés des systèmes transactionnels, se répand dans les organisations le concept de *système d'information de gestion* (SIG) incluant les systèmes automatisés de production de rapport (SPR), les systèmes d'aide à la prise de décision (SAD) et les systèmes d'information pour exécutif (SIE). L'objectif de ce nouveau concept de SIG est de soutenir de façon ponctuelle et interactive le gestionnaire dans le processus décisionnel et dans le soutien stratégique. L'arrivée du client/serveur entre les années 1980 suivie de son déploiement massif dans les années 1990 favorise la « libéralisation » de l'informatique. Les outils de gestion informatisés deviennent de plus en plus puissants, performants et surtout, beaucoup plus faciles à utiliser pour l'utilisateur final. Les postes de travail des usagers connectés en réseau permettent l'accès aux ressources et aux bases de données de l'entreprise. La bureautique soutenant l'administration du bureau se développe et permet encore plus d'autonomie et de latitude que jamais auparavant. La barrière technologique qui existait autrefois laisse maintenant place à l'ingéniosité et la créativité de ses utilisateurs et offre l'opportunité d'un rôle catalyseur d'intelligence organisationnelle. Cependant, avec l'introduction de SIG développés sur mesure selon les besoins du moment, la dynamique d'échange d'information par l'intermédiaire de SIG tend à confondre le processus décisionnel de l'organisation, c'est-à-dire favoriser une fausse représentation du modèle mental du problème ayant pour conséquence d'inhiber la connaissance organisationnelle.

1.2 Problématique de recherche

La présente recherche a pour objectif de comprendre la relation entre la disposition de l'organisation à gérer et utiliser l'information via les SIG « formels » et « informels » et sa capacité à atteindre ses objectifs d'affaires. À cet effet, on tente en premier lieu de définir la nature des SIG formels et informels afin de comprendre leur rôle et leur importance pour l'organisation ainsi que leurs forces et faiblesses. Puis, on porte l'attention sur l'importance de l'organisation apprenante afin de déterminer si l'organisation peut apprendre à utiliser et à déployer judicieusement les SIG formels et informels afin d'atteindre ses objectifs

d'affaires. Finalement, le contexte d'étude de cette recherche soit la gestion des flux d'information au travers l'environnement dynamique du management par programme et par projet est présenté.

1.2.1 Les SIG formels et informels

Les entreprises investissent beaucoup de ressources financières et humaines dans le déploiement de SIG. Certains de ces systèmes reposent sur une infrastructure corporative tangible telle qu'un entrepôt de données alors que d'autres, intangibles, sont développés par des usagers finaux à l'aide de logiciels de bureautique tel que Microsoft Excel. La flexibilité offerte par les TI a permis de créer une puissante force créatrice mettant à l'avant-plan l'adaptabilité et l'innovation humaine. La coordination par les TI « neutralise les effets du temps et de la distance, elle permet de générer les travaux et les processus qui ne se limitent plus à seulement quelques individus, et elle donne la possibilité de conserver et d'utiliser la mémoire collective de l'entreprise » (Scott Morton, 1995, p. 72). Cependant, les TI ne créent pas directement cette coordination, elles se contentent d'en donner l'occasion » (Scott Morton, 1995, p. 75).

La théorie basée sur les ressources suggère de regarder les ressources internes de l'organisation dans la mise en place de sa stratégie d'affaires permettant d'atteindre un avantage concurrentiel soutenu. Elle met l'accent sur le côté dit « invisible » ou intangible des ressources dans la poursuite de l'avantage stratégique. La contribution d'Itami et Roehl (1987) sur l'opposition entre l'invisible (intangible) et le physique (tangible) ont permis de définir les concepts de flux d'information ouvrant ainsi la voie à la gestion des connaissances en gestion stratégique et à l'apprentissage organisationnel (Nonaka et Takeuchi, 1995). Dans le cadre de ce travail, nous utilisons les concepts d'Itami et Roehl (1987) en élargissant les dimensions « hard » et « soft » des flux d'information au concept de SIG formels (hard) et informels (soft). Nous faisons ici la différence entre les SIG formels et informels, de même qu'entre les systèmes tangibles et intangibles.

La première catégorie, les SIG formels, fait référence aux systèmes développés par l'organisation pour ses besoins en gestion de l'information. L'évolution technologique offre aujourd'hui l'opportunité à l'entreprise de mettre en place des systèmes d'information

intégrés à l'ensemble de ses activités d'affaires. Outre la diminution des coûts et l'augmentation de la vitesse, l'évolution technologique des années 1960 et 1970 a donné naissance à une nouvelle et importante tendance : l'apparition de systèmes d'information intégrés rendus maintenant possible grâce à l'intégration des quatre fonctions historiquement indépendantes (stockage, conversion, traitement et communication) (Scott Morton, 1995). Le passage à l'an 2000 a contribué au déploiement de progiciels intégrés de gestion dans plusieurs organisations (communément appelé en anglais ERP pour *Enterprise Resource Planning*). Pour le dirigeant d'entreprise, l'investissement de sommes considérables dans des SIG formels doit permettre autant le support d'activités transactionnelles que décisionnelles. Selon Poston et Grabski (1999), les progiciels intégrés de gestion (ERP) doivent permettre à l'entreprise de : 1) réduire ses coûts en améliorant l'efficacité organisationnelle par l'intermédiaire de l'informatisation et 2) rehausser le processus décisionnel en fournissant de l'information de qualité à l'ensemble de l'entreprise. Les entrepôts de données corporatives soutiennent le processus décisionnel d'entreprise en groupant l'information stratégique dans un endroit centralisé, selon le niveau d'agrégation désiré, dans une structure compréhensible et facile d'accès à l'utilisateur. Ces SIG offrent généralement des dispositifs et des interfaces permettant à l'utilisateur de créer ses propres rapports décisionnels dans un environnement balisé et rigide. Les SIG formels doivent offrir un avantage stratégique concurrentiel à l'entreprise afin de permettre aux décideurs de prendre des décisions éclairées, au moment opportun et avec des données de qualité. C'est pourquoi les dirigeants d'entreprises sont prêts à investir des efforts, en temps et en argent dans le déploiement de ce type de technologie logicielle.

La seconde catégorie, les SIG informels, met à l'avant-scène tous les autres systèmes servant au support décisionnel développé directement par l'utilisateur selon ses besoins respectifs, c'est-à-dire l'individu résidant à l'extérieur de la frontière formellement identifiée de fonction TI de l'entreprise (Marakas, 1999). Les SIG informels sont très répandus dans la plupart des organisations. Selon Jonscher (1988; cité par Scott Morton, 1995), la croissance des TI ne s'explique pas uniquement par la diminution du ratio coûts/performance, mais surtout par la croissance de la demande du management de l'information, maintenant considérée comme une composante économique de premier plan et exprimée par l'adéquation des TI aux stratégies d'affaires. L'infrastructure TI permet de plus en plus de se

rapprocher du concept « je veux pouvoir examiner n'importe quelle information, n'importe quand, n'importe où et de n'importe quelle façon ». Le passage des systèmes d'information de type « mainframes » vers des systèmes distribués client/serveur, combinés au déploiement d'outils de gestion facile à utiliser et performant, véhicule une nouvelle vision aux décideurs. On met à la disposition de l'utilisateur des outils fiables et puissants qu'il utilise pour la résolution de problèmes en fonction de son propre modèle mental.

Le chiffrier a connu un essor sans précédent au début des années 1980 en raison de sa capacité à permettre à l'utilisateur de créer ses propres modèles (SPR, SAD et SIE). L'innovation financière connue dans les années 1980 a pris naissance à partir de la technologie des chiffriers qui a permis d'intensifier et de catalyser la dynamique des affaires. Celle-ci a profondément modifié les comportements de gestion en devenant rapidement le moyen, la méthode, l'outil et le langage des analystes financiers (Schrage, 2000). L'utilisation de chiffriers s'est propagée à tous les niveaux de l'organisation. Cet outil était utilisé à plus de 91 % par la communauté des usagers au début des années 1990 (Babbitt, 2000). L'émergence des modèles financiers produits à faible coût par l'intermédiaire du chiffrier représente le plus large et le plus significatif changement de l'histoire du prototypage et de la simulation des affaires (Schrage, 2000). La rapidité étant l'avantage le plus évident gagné par le développement de SIG informels (Marakas, 1999), l'utilisateur n'a plus à attendre des semaines, voire des mois, pour l'obtention de nouveaux outils ou rapports produits par la fonction TI. Il peut maintenant les produire lui-même, à faible coût (de développement et de déploiement) et, surtout, beaucoup plus rapidement (Schrage, 2000). L'utilisateur a plus que jamais l'opportunité de développer ses propres systèmes décisionnels afin de répondre à ses besoins ou à ceux de l'organisation.

Malheureusement, des études montrent qu'entre un tiers et la moitié des chiffriers électroniques développés par les usagers finaux contiennent des erreurs relativement importantes (Panko et Sprague, 1998). Dans un SIG informel, la logique d'affaires, de données et de présentation réside généralement dans le modèle de prise de décision créé par l'utilisateur. Alors que l'on tente de favoriser un accès universel des données à l'utilisateur, on remet à l'avant-plan le problème historique de résolution sémantique concernant la signification des données. Faute de contrôle des SIG informels, le risque de prendre des

décisions basées sur des interprétations erronées des données acquises est probant (Scott Morton, 1995).

Également, l'avènement de l'Internet, place aujourd'hui les gestionnaires dans un environnement entièrement numérique où il est difficile de déterminer avec précision les fonctions autrefois clairement soutenus par l'équipe TI. La mise en place de portails multifonctions offre une latitude aux gestionnaires leur permettant d'aligner la gestion de leurs processus d'affaires à même l'environnement numérique. Les gestionnaires ont de plus en plus la capacité de définir eux-mêmes leurs besoins en information, en communication et en gestion d'information. Cette situation renforce l'opposition entre la mise en place de processus et de système d'information de gestion formels et informels.¹

L'organisation doit trouver le moyen d'encourager *l'innovation* de ses usagers tout en demeurant focalisée sur le *contrôle* et l'*efficience*. Toutefois, la gestion des SIG n'est plus uniquement tributaire de la fonction TI, car le développement de solutions est répandu à la largeur de l'organisation. Le déploiement des TI doit tenter de trouver l'équilibre entre deux forces importantes : 1) l'équilibre entre *l'innovation* et le *contrôle* et 2) l'équilibre entre la *prédominance TI* et la *prédominance usager* (Cash et al., 1992). Discerner le point d'équilibre est une tâche complexe qui doit être réalisée en tenant compte de la culture organisationnelle et du rôle stratégique des TI à court, moyen et long terme.

Les SIG occupent une place importante dans la gestion des organisations. L'informatique de gestion n'est dorénavant plus réservée uniquement aux informaticiens, elle est maintenant accessible à tous. La présence de SIG formels et informels à l'intérieur des organisations démontre la présence de forces opposées : la *prédominance TI* et la *prédominance usagers* (Cash et al., 1992). La première favorise la mise en place de SIG formels et standardisés et la seconde, la prolifération de SIG informels visant à répondre aux besoins décisionnels individualisés à chacun des décideurs. Ce rapport de force affectera ultérieurement

¹ Dans le cadre de cette recherche, l'emphasis est placée sur la mise en place et l'utilisation de processus et de SIG formels et informels. Plusieurs auteurs ont apportés des contributions aux dimensions « hard » et « soft » de l'information. Le but de ce mémoire ne vise pas à étudier la nature et le design de l'information mais plutôt à étudier son flux et sa rétroaction à travers un système complexe.

l'équilibre entre l'innovation individuelle et les besoins de contrôles organisationnels (Cash et al., 1992). Pour parvenir à équilibrer les différentes forces, l'organisation doit parvenir à apprendre de ses expériences passées afin de favoriser une utilisation judicieuse de SIG formels et informels et être en mesure de mettre en place des mécanismes de correction qui permettront de rétablir l'équilibre et, ce, autant au niveau individuel qu'organisationnel. La section suivante porte son attention sur les mécanismes d'apprentissage organisationnel reliés à l'utilisation judicieuse des TI.

1.2.2 L'organisation apprenante

« Une organisation intelligente possède l'aptitude de créer, d'acquérir et de transférer des connaissances, ainsi que celle de modifier son comportement afin de refléter de nouvelles connaissances et de nouvelles manières de voir les choses » (Garvin, 1993, p. 54). Selon Garvin, (1993), cinq jalons sont nécessaires pour construire une organisation apprenante :

1. La résolution systématique de problème;
2. L'expérimentation de nouvelles approches;
3. L'apprentissage à partir des expériences propres et des enseignements du passé;
4. L'apprentissage à partir des expériences et du succès des autres;
5. Le transfert de connaissance à travers l'organisation.

Dans plusieurs cas, le déploiement de SIG ne répond pas aux attentes et favorise le mécontentement des décideurs, spécialement lorsqu'on parle de résolution de problèmes semi-structurés ou non-structurés. L'écart entre les besoins en SIG et leurs implantations peut se présenter sous plusieurs formes : 1) les SIG ne sont pas bien compris par les gestionnaires; 2) la haute direction ne s'engage pas dans la promotion de l'utilisation du SIG par les usagers; 3) le SIG n'est pas aussi robuste qu'il devrait l'être; 4) le SIG est trop compliqué et trop complexe pour être utilisé; 5) il existe un problème de compréhension des différents niveaux de gestion en terme de pression, d'urgence et de perspectives; 6) le SIG n'est pas adapté au modèle mental des décideurs; 7) la conception du SIG se fait de façon étroite; 8) le SIG n'est pas humanisé adéquatement (Argyris, 1992).

Souvent, l'organisation ne met pas en place les structures favorisant l'apprentissage. Ce sont les individus qui organisent les actions nécessaires à la conduite de l'apprentissage. L'organisation met en place des conditions qui influenceront la façon dont les individus pourront identifier les problèmes, modélisent les solutions et choisissent les actions pour les résoudre. Cependant, l'individu peut être biaisé et restreint par les mécanismes d'apprentissage mis en place pour les besoins d'apprentissage de l'organisation (Argyris, 1992). Dans ce contexte, nous devons voir les SIG comme une partie intégrante du problème d'apprentissage organisationnel. La gestion du flux d'information via les SIG peut avoir des effets non anticipés. L'apprentissage organisationnel doit permettre l'identification et la correction des erreurs afin d'assurer une utilisation menant à la poursuite de l'avantage stratégique.

Dans cette optique, il devient primordial pour l'organisation d'apprendre de ses expériences passées. Cependant, pour parvenir à mettre en place un équilibre entre dans le déploiement de SIG formels et informels, il est nécessaire de comprendre comment la dynamique d'échange d'information s'effectue à l'intérieur de l'organisation. La section suivante traitera plus spécifiquement de la dynamique d'échange des flux d'information à l'intérieur de la structure organisationnelle. Pour ce faire, nous introduirons le contexte d'étude afin de permettre de bien comprendre l'importance de la dynamique des flux d'information pour la poursuite de l'avantage stratégique.

1.2.3 Contexte de la recherche : les flux d'information en management par programme et par projet

L'information est devenue une activité productrice de valeur qui soutient la vision stratégique des organisations (Porter, 1986). Les SIG ont pour principal objectif de soutenir le processus décisionnel et la poursuite de l'avantage stratégique (O'brien, 1995). Ils doivent permettre l'amélioration de l'efficacité opérationnelle et de la productivité en servant de véhicule d'échange d'information à travers les différents niveaux de gestion. Comme le démontre la figure 1-2, la nature des problèmes rencontrés diffère du niveau hiérarchique du gestionnaire. Plus on se rapproche de la gestion au niveau opérationnel, plus le gestionnaire est appelé à résoudre des problèmes structurés et répétitifs alors que plus on tend vers la

gestion stratégique, plus les problèmes deviennent non structurés et nécessitent jugement, intuition et innovation (Gorry et Scott-Morton, 1971).

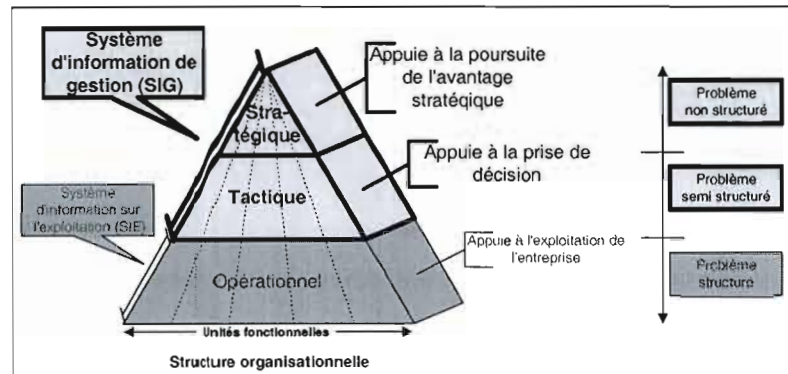


Figure 1-2 - Système d'information et gestion hiérarchique (inspiré de Anthony, 1965; O'Brien, 1995; Laudon et Laudon, 2001)

Entre les deux, on retrouve les problèmes semi-structurés où seulement une partie de la réponse est claire tout en nécessitant intuition et jugement de la part du gestionnaire (Gorry et Scott-Morton, 1971). Dans tous les cas, les SIG doivent s'adapter à la nature des problèmes rencontrés par le gestionnaire faute de quoi, la perception de ce dernier affectera la présentation de son modèle mental et l'utilisation ultérieure du système.

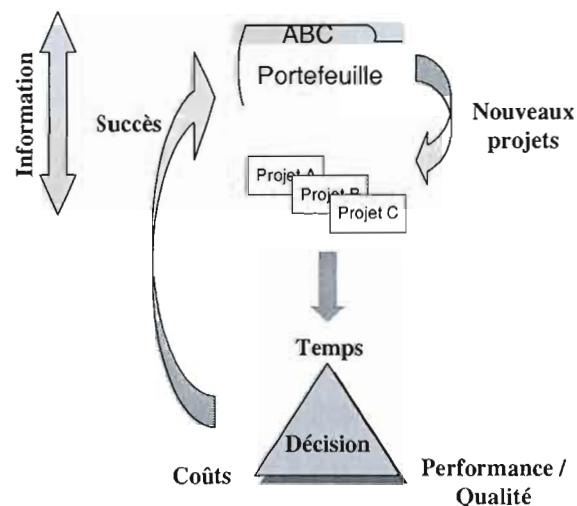


Figure 1-3 – Hypothèse de départ en management par programme et par projet (inspirée de Strange, 1993)

De façon pragmatique, la figure 1-3 présente le contexte d'étude de cette recherche, c'est-à-dire la gestion des flux d'information au travers l'environnement dynamique du management par programme et par projet. On y aperçoit deux niveaux distincts de gestion : le management d'un projet et le management d'un programme de projets (ou d'un portefeuille de projets).

Individuellement, les objectifs d'affaires et les indicateurs de performance sont différents entre un projet individuel et un programme de projets. Le succès d'un système est tributaire de la dynamique d'échange des flux d'information entre un projet et un programme de projets (Strange, 1993). D'un point de vue stratégique, le gestionnaire du programme doit veiller au déroulement des projets sous sa responsabilité (Haughey, 2001). Il doit déterminer les exigences de chacun des projets, coordonner l'allocation des ressources entre les projets et s'assurer de la satisfaction globale de la clientèle (Haughey, 2001). Il cherche également à obtenir de nouveaux programmes qui permettront de maintenir les activités des équipes sous sa responsabilité. Sur le plan tactique, le succès des projets individuels permettra à l'entreprise d'obtenir par la suite de nouveaux contrats. Le chef de projet vise à réaliser le projet en respectant les contraintes de temps, de coûts et de qualité imposée par son client. Il doit être en mesure de réagir rapidement en cas de problème.

D'un point de vue systémique, une organisation doit assurer la gestion simultanée et concurrente de plusieurs projets à la fois. Entre les deux niveaux de gestion, la fluidité de l'échange d'information constitue un élément essentiel à la poursuite des activités de l'entreprise et contribue au renforcement du processus décisionnel (Strange, 1993). La capacité de fournir des directives claires est intimement liée à la propension du système à transmettre de l'information complète et précise, et ce, pour les différents niveaux hiérarchiques. Plus les décisions des gestionnaires de programme et de projet seront guidées par une information fluide et de qualité, plus l'entreprise aura l'opportunité de prendre de bonnes décisions, de satisfaire sa clientèle, d'obtenir de nouveaux contrats et ainsi de suite.

La mise en place de SIG vise à réduire l'incertitude le plus rapidement possible au début du projet ainsi qu'à éviter des demandes de changement qui auraient des conséquences

désastreuses par la suite (PMBOK®, Troisième édition)². Plus l'entreprise maîtrise ses processus de planification, de suivi et de contrôle, plus ses chances de minimiser les impacts négatifs causés par une mauvaise planification s'amenuisent (PMBOK®, Troisième édition). D'où l'importance de l'utilisation judicieuse de SIG formels et informels comme moyen d'échange d'information. En fait, les SIG peuvent jouer un rôle de catalyseur ou d'inhibiteur de connaissance organisationnelle. L'organisation doit trouver le point d'équilibre entre l'innovation et le contrôle et entre la prédominance TI et la prédominance usager (Cash et al., 1992). Il s'agit d'un équilibre difficile à mettre en pratique et qui nécessite des compétences d'apprentissage organisationnel à long terme.

En conclusion, à la définition de la problématique, il a été démontré que la présence de SIG formels et informels mettait en évidence l'instauration de deux rapports de forces au sein de l'organisation et qu'il était nécessaire de trouver le point d'équilibre afin de favoriser l'atteinte des objectifs d'affaires (*innovation* en opposition à *contrôle*; *prédominance TI* en opposition à *prédominance usagers*). Il a été décrit que l'organisation de type « apprenante » pouvait parvenir à mettre en place des stratégies TI efficaces et favoriser la mise en équilibre des forces présentes. Afin de parvenir à déterminer le rôle de la gestion des flux d'information, le contexte d'étude : le management par programme et par projet a été présenté.

1.3 Questions de recherche

L'implantation de SIG pour le soutien du processus décisionnel d'une organisation s'inscrit dans le cadre de la vision stratégique des gestionnaires. La décision d'implanter un SIG formel ou informel dépendra du contexte, mais également de la perception des décideurs à leur égard (Kuo, 1993). Cette décision dépendra également du niveau hiérarchique du gestionnaire ainsi que de la nature des problèmes rencontrés (Gorry et Scott Morton, 1971). Certains décideurs opteront pour des systèmes formels intégrés à l'ensemble des activités de l'entreprise alors que d'autres pourront préférer des systèmes informels répondant à leurs

² Référentiel de connaissances dédié aux praticiens et professionnels de la gestion de projet par le Project Management Institute (PMI).

besoins spécifiques. Cependant, dans un cas comme dans l'autre, les gestionnaires opteront pour le système qui sera perçu comme apportant le plus de valeur à leurs activités de gestion.

Cependant, il est très difficile d'équilibrer les différentes forces en opposition (*innovation et contrôle; prédominance TI et usager*) sans connaître ou prendre conscience du contexte systémique et dynamique du système à mettre en place (Cash et al., 1992). Plus spécifiquement, il devient nécessaire de saisir la dynamique de gestion de l'information à l'intérieur de l'organisation (Strange, 1993). Plusieurs facteurs externes au système peuvent faire obstacles au choix de SIG. Sur le plan individuel, on peut penser au modèle mental du décideur (Simon, 1960) : son expérience, sa position hiérarchique, son rôle dans l'organisation, la nature des problèmes rencontrés, sa connaissance des systèmes en place, etc. Concernant les fonctions TI, on peut penser au niveau d'intégration des systèmes, à leur degré de maturité, à la présence ou non de groupe de soutien technologique, etc. Sur le plan organisationnel, on peut penser au type d'organisation, à leur niveau d'intégration, au degré de soutien de la part de la direction, etc.

Les forces d'innovation et de contrôle affectent la dynamique des flux d'information à l'intérieur de l'organisation et peuvent constituer un catalyseur ou un inhibiteur à l'apprentissage organisationnel que l'on soit en état d'équilibre ou non. L'apprentissage organisationnel étant la capacité d'apprendre des expériences acquises. Une « bonne » décision repose sur l'intuition et le jugement, mais également sur la capacité du gestionnaire à extraire, sélectionner et analyser l'information utile et pertinente (Kuo, 1993). Ce mémoire tentera donc de répondre à la question de recherche principale suivante qui s'inscrit dans le contexte global de l'entreprise :

- Pourquoi la dynamique des systèmes peut-elle aider l'organisation à déployer des SIG formels et informels qui permettront la gestion efficace de l'information et l'équilibre des forces d'innovation et de contrôle ?

Pour répondre à cette question, il est nécessaire de prendre en considération l'environnement dans lequel les gestionnaires évoluent. La décision de déployer des SIG formels et informels peut produire des effets non anticipés ou des comportements contre-intuitifs (Serman,

2001). La dynamique des systèmes (DS) se base sur la théorie de prise de décision pour modéliser le flux d'information de la prise de décision (Morecroft et Sterman, 1994). Courtney (2001) propose que le modèle mental du gestionnaire doit devenir la clef de voute de tout projet d'implantation technologique. Ainsi, en améliorant son propre modèle mental, le gestionnaire peut avoir une meilleure perspective pour l'implantation des SIG formels et informels, pouvant ainsi favoriser l'apprentissage organisationnel dans les décisions futures. Dans cette optique, notre question principale sera répondue lorsque des réponses seront obtenues pour les trois questions secondaires qui suivent :

1. Est-ce que la dynamique des systèmes peut aider à prévoir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information ?
2. Est-ce que la dynamique des systèmes peut aider à saisir les enjeux liés à la gestion efficace et efficiente des SIG formels et informels ainsi qu'aider à la prise de décision pour leur implantation?
3. Est-ce que la dynamique des systèmes peut influencer l'apprentissage organisationnel concernant les décisions de déploiement de SIG formels et informels ?

1.4 Objectifs de recherche

Afin de répondre aux questions de recherche, le contexte de management par projet a été identifié de par son caractère unique, sa nature dynamique, sa durée limitée et ses contraintes rigoureuses (PMBOK®, Troisième édition). Quant à lui, le management par programme constitue une façon de contrôler le déroulement des projets de même nature ayant une vision, des buts et des objectifs communs (Haughey, 2001) afin de bénéficier d'économie d'échelle et de tirer bénéfice de l'apprentissage organisationnel (The Standard for Program Mangement - PMI, 2006). La dynamique d'échange informationnel, tel que définit par Strange (1993), vient jouer un rôle dans la capacité de l'organisation à atteindre ses objectifs d'affaires. La dynamique d'échange informationnel s'intéresse à la nature des flux d'information entre les deux entités (programme et projet) qui peuvent être à sens unique, bidirectionnelle et récursive (Strange, 1993). Dans ce contexte, l'objectif principal de la recherche est le suivant :

- Comprendre la dynamique qui existe entre la façon de gérer et d'utiliser l'information par l'entremise des SIG formels et informels et la capacité de l'organisation à atteindre ses objectifs d'affaires.

Dans cette recherche on tente de comprendre cette dynamique par l'entremise des outils de la DS afin de représenter les effets non-anticipés et les comportements contre-intuitifs des décisions d'implantation de SIG formels et informels (Stermann, 2001). Le diagramme d'influence et le modèle niveaux-taux sont utilisés afin de modéliser la dynamique du contexte à l'étude. Dans ce chapitre, il a été discuté que l'implantation des SIG ne répondait pas toujours aux attentes, ce qui favorisait le mécontentement des décideurs (Argyris, 1992). Une organisation de type « apprenante » a la capacité de modifier son comportement afin d'utiliser les connaissances apprises pour changer ses façons de faire (Garvin, 1993). De façon plus précise, cette recherche vise à répondre aux objectifs secondaires suivants :

1. Déterminer quels seront les effets non anticipés à moyen et long terme sur la décision de déployer un SIG formel ou informel.
2. Déterminer dans quelle mesure les conditions dans lesquelles la flexibilité accordée à l'individu ainsi que les besoins de contrôle imposés par l'organisation jouent un rôle de catalyseur et d'inhibiteur de connaissance organisationnelle dans la mise en place de SIG formels et informels.
3. Déterminer comment l'organisation peut apprendre à équilibrer les forces de *prédominance TI* et de *prédominance usager* dans le déploiement de ses SIG formels et informels.

1.5 Organisation de la recherche

Ce mémoire de recherche est donc structuré de la façon suivante : le chapitre 1 visait à définir les notions de SIG formels et informels, à savoir, démontrer le rôle des SIG sur la gestion des flux d'information entre les différents niveaux de gestion et la capacité de l'organisation à atteindre ses objectifs d'affaires. L'objectif était également de mettre en lumière la capacité de l'organisation à devenir apprenante par rapport à ses choix de déploiements de SIG formels et informels.

Le chapitre 2 présente la revue de littérature. Dans un premier temps, il soumet les principales théories de la prise de décision utilisées par le management en portant son attention sur : 1) la façon dont la discipline émergente a tenté de s'adapter aux besoins des décideurs et, sur 2) la façon dont le décideur perçoit l'information offerte par les SIG. Ensuite, il présente plus en détail le contexte de la recherche, soit le management par programme et par projet, en clarifiant la dynamique d'échange d'information. Dans sa conclusion, ce chapitre fait le lien entre la théorie de la dynamique des systèmes et la gestion des flux d'information comme méthode d'analyse et de simulation de systèmes complexes.

Le chapitre 3 est consacré à la méthode de recherche utilisée pour répondre aux questions de recherche. Il expose la façon dont l'hypothèse dynamique globale, le diagramme d'influence et le modèle niveaux-taux ont été élaborés, validés et testés pour répondre aux questions et objectifs de recherche.

Le chapitre 4 présente l'hypothèse dynamique globale et le diagramme d'influence. Cette hypothèse dynamique est composée de trois niveaux d'abstractions : 1) le contexte soit le management par programme et par projet, 2) les acteurs soit le gestionnaire de programme, le gestionnaire de projet et le client et, les 3) les outils et processus de management de l'information par l'entremise des SIG formels et informels. Le diagramme d'influence est divisé en deux portions : la dynamique du management de projet et la dynamique d'échange informationnel.

Le chapitre 5 s'attarde à la description du modèle quantitatif niveaux-taux. Dans un premier temps, le modèle mathématique développé pour modéliser l'environnement de management de programme et de projet est présenté en détail. Puis, quelques exemples de calibrage du modèle permettant de visualiser les résultats sont exposés. Finalement, on présente des exemples de calibrage avec des données historiques tirées de données sur des projets réalisés dans l'industrie.

Le chapitre 6 décrit comment se sont déroulées les séances de simulation avec des participants. On peut voir, à l'aide de la séance de simulation, comment la dynamique d'échange informationnel entre les acteurs est simulée. C'est à la suite de cette séance de simulation que des questionnaires permettant de répondre aux questions de recherche ont été distribués.

Le chapitre 7 porte sur la collecte de données et l'analyse des résultats. Dans un premier temps, les réponses de type qualitatives des participants aux séances de simulation sont présentées. Puis, cela est suivi d'une analyse statistique des réponses quantitatives en relation avec les questions de recherche.

Finalement, le chapitre 8 présente les conclusions de la recherche. Il résume les réponses aux questions de recherche et permet de voir dans quelle mesure les objectifs sont atteints. Il expose les contributions ainsi que les limites de la recherche. Il se termine en proposant des avenues de recherches futures.

La figure 1-4 présente la structure du mémoire par l'entremise d'une carte heuristique³.

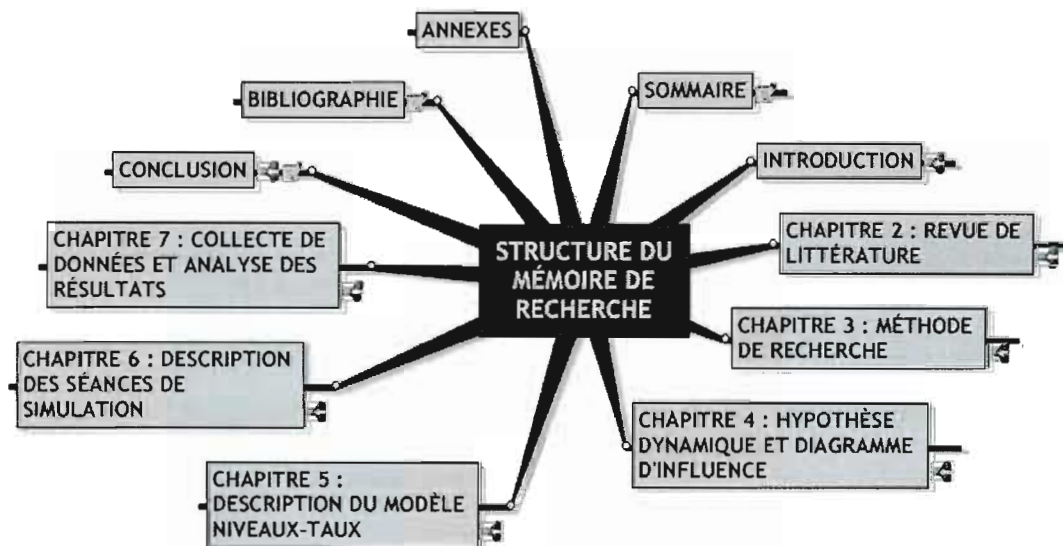


Figure 1-4 – Structure de la recherche

³ Tout au long de la recherche, la représentation graphique de la carte heuristique sera utilisée afin de positionner les thèmes traités à l'intérieur du contexte du mémoire. Cette dernière doit se lire, comme une horloge, dans le sens horaire.

CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE

« Le secret des mécanismes de résolutions de problème... c'est qu'il n'y a pas de secret : il s'agit de structures complexes d'éléments simples et familiers! »

(Herbert A. Simon, 1960)

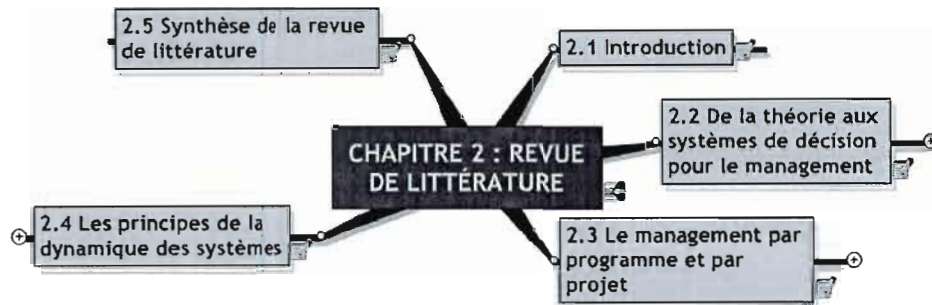


Figure 2-1 – Structure du chapitre 2

2.1 Introduction

L'information est devenue un élément d'actif primordial au déroulement des activités des organisations. Les gestionnaires doivent maîtriser et comprendre le rôle de l'information et de ses flux dans leur stratégie de gestion s'ils veulent poursuivre leurs activités et prospérer dans le contexte actuel (Laudon et Laudon, 2001; Porter 1986). La prise de décision constitue l'un des buts fondamentaux de toute organisation et la survie à long terme dépend de la nature des décisions prises quotidiennement. Cependant, les systèmes d'information de gestion (SIG) incluant les systèmes d'aide à la prise de décision (SAD), et les systèmes d'information pour exécutif (SIE) ne parviennent pas à résoudre les problèmes persistants auxquels font face les gestionnaires. Souvent, malgré les meilleures intentions, la résolution de problèmes provoque des effets non anticipés contribuant à maintenir des situations difficiles pour l'organisation (Sterman, 2001). La figure 2-1 présente la structure du chapitre 2.

La section 2.2 de la revue de littérature fait un survol des différentes théories de la prise de décision. Elle présente l'évolution de la recherche dans le domaine de la prise de décision avec, comme point de départ et d'arrivée, les recherches de Simon (1960) qui demeurent toujours d'actualité un demi-siècle après leurs parutions initiales. Par la suite, la dynamique des flux d'information dans le contexte de la gestion par programmes et par projets est

analysée dans la section 2.3. Ceci, afin de déterminer l'impact de l'utilisation de la technologie dans le contexte dynamique et complexe de la gestion de programme. Puis, les principes et les concepts de la dynamique des systèmes qui permettent, à la fois, de percevoir et de comprendre le comportement d'un système complexe et d'anticiper les effets non désirables sont introduits à la section 2.4. Finalement, une synthèse présentée à la section 2.5 consolide la relation entre le rôle de l'information dans le contexte du management par programme, l'utilisation des systèmes d'information comme outil d'aide à la gestion des flux d'information et l'utilisation de la dynamique des systèmes pour la compréhension de ce système complexe.

2.2 De la théorie aux systèmes décision pour le management

La figure 2-2 présente la structure de cette section qui explique les notions d'environnement et les mécanismes de la prise de décision à partir de la rationalité limitée de Simon (1960), mécanismes qu'il avait introduits dans les années 1950, jusqu'aux plus récents modèles proposés, dont celui de Courtney (2001) au début des années 2000. Après avoir présenté brièvement le mécanisme de la prise de décision dans l'organisation, une approche chronologique par auteur est employée afin de situer les efforts de recherche et les principales contributions nécessaires à la compréhension à savoir : 1) la gestion des flux d'information à l'intérieur des organisations et, 2) le rôle du gestionnaire et de ses perceptions lors de la prise de décision. Ce survol de la littérature de manière chronologique vise la mise en lumière des efforts effectués par la fonction TI pour répondre aux besoins des usagers. Cette section est conclue par la réponse des usagers et leur propension à l'utilisation de ces systèmes.

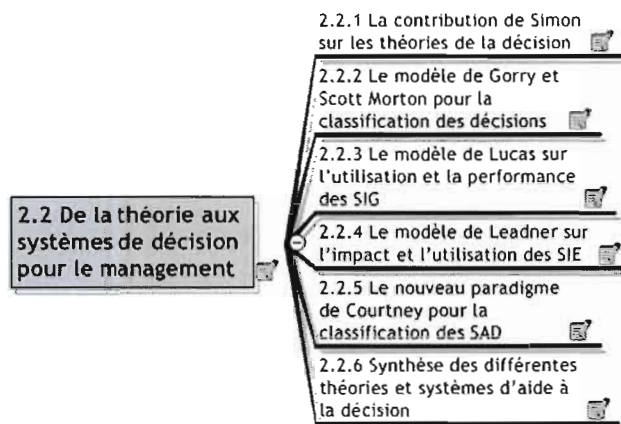


Figure 2-2 – Structure de la section 2.2

La prise de décision est un mécanisme conscient et inconscient qui fait partie des activités quotidiennes de chacun. Certaines décisions seront sans conséquence alors que d'autres perturberont le reste de notre vie. La décision managériale est particulièrement importante, car elle affecte à la fois l'ensemble des personnes se rapportant au gestionnaire ainsi que l'avenir même d'une organisation. Faire « le bon choix » est crucial et plusieurs forces viennent influencer le décideur dans ses choix. Selon Marakas (1999), une décision sera influencée par une variété de facteurs structurels, psychologiques, physiques et environnementaux. La difficulté associée à la prise de décision résulte en la combinaison de la complexité, de l'incertitude, des pressions environnementales et de la capacité même du décideur (voir figure 2-3).

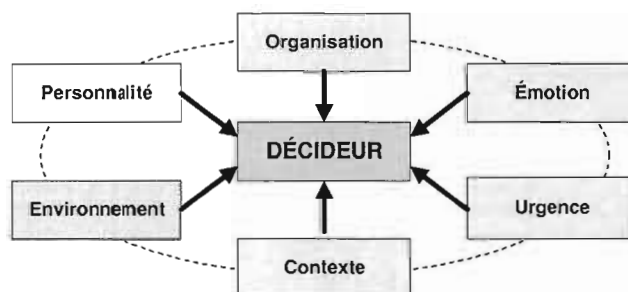


Figure 2-3 - Principales forces agissant sur un décideur (tiré de Marakas, 1999)

Malheureusement, il n'existe pas de « théorie de la prise de décision » universelle et les recherches menées depuis une cinquantaine d'années ont relativement peu évolué. La prise de décision semble un concept « évident », mais constitue un domaine de recherche difficile à traiter de manière entièrement satisfaisante. Ce n'est qu'avec le temps et à force d'échecs que les développeurs de systèmes d'information se sont rendu compte qu'ils ne savaient que peu de choses sur *la prise de décision*.

La figure 2-4 montre la complémentarité entre systèmes d'information et systèmes de prise de décision et montre également qu'un décideur est doublement lié à son environnement par : 1) les informations et les stimuli qu'il reçoit et perçoit pour prendre des décisions et, 2) les actions qui le portent à modifier ce même environnement (Le Moigne, 1971).

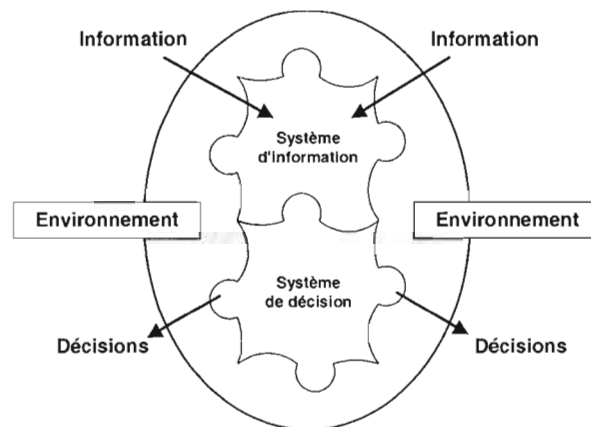


Figure 2-4 - Système d'information et système de prise de décision (Le Moigne, 1971)

L'utilisation de SIG formels et informels remet inévitablement en cause le problème de *prédominance TI* et de *prédominance usager* à l'intérieur de l'organisation (Cash et al., 1992). D'un côté, la *prédominance TI* tend à mettre en place les SIG formels et standardisés à l'ensemble de l'organisation alors que la *prédominance usager* focalise sur la mise en place de SIG informels répondant aux besoins décisionnels de leur propre modèle mental. Un rapport de force s'établit entre l'usager et la fonction TI, rapport qui vient inévitablement affecter la mise en place de l'équilibre entre l'innovation et le contrôle.

Tiré de Cash et al. (1992), le tableau 2-1 présente la situation d'excès de *prédominance TI* ou *usager*. On peut y voir que l'un des effets pervers de la *prédominance TI* se manifeste par le mécontentement des usagers et l'apparition de groupe de développement informel à l'intérieur de l'organisation. Quant à elle, la *prédominance usagers* favorise une croissance exceptionnelle de systèmes, un manque de standardisation ainsi que l'impossibilité de mettre en place des mécanismes d'apprentissage organisationnel (Cash et al., 1992). Dans un cas comme dans l'autre, la prédominance occasionne le déséquilibre et l'inhibition d'apprentissage organisationnel.

Prédominance TI	Prédominance usager
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trop d'insistance sur la structure des bases de données ▪ Pas de nouveau fournisseur ou de nouveau service (trop occupé par la maintenance) ▪ Tous les nouveaux systèmes doivent être compatibles avec les systèmes existants ▪ Domination de la standardisation; peu d'exceptions ▪ La fonction TI modélise et construit tout ▪ Bénéfices des contrôles usagers durant le cycle de développement discuté, mais non implanté ▪ 80% maintenance, 20% développement ▪ Fonction TI pense avoir le contrôle sur tout ▪ Peu de groupes d'usagers collaboratifs ▪ Même si concerné, manque d'implication des gestionnaires de la haute direction ▪ Mécontentement des usagers ▪ Le développement interne coûte moins cher que l'achat externe ▪ Mini groupe de développement informel à l'intérieur de l'organisation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trop d'insistance sur le problème d'affaires ▪ Perte de contrôle de la fonction TI ▪ Croissance exponentielle de nouveaux systèmes et de groupe de support ▪ Plusieurs fournisseurs et changements de fournisseurs pour un service spécifique ▪ Manque de standardisation et de contrôle sur les données et les systèmes ▪ Études formelles de bénéfices inexistantes ▪ Études informelles de bénéfices non organisées ▪ Pas de considération sur les avis de la fonction TI ▪ Construction de système pour des besoins uniques et non pour les besoins corporatifs ▪ Connaissance répartie dans une petite communauté d'usagers ▪ Pas de mécanisme de coordination pour le transfert de connaissance, d'apprentissage organisationnel ou de partage d'expérience ▪ Duplication d'efforts ▪ Redondance d'information et augmentation des coûts de communication

Tableau 2-1 - Excès possible de dominance TI ou usager (Cash et al., 1992)

2.2.1 La contribution de Simon aux théories de la prise de décision

Pendant plus de quarante (40) ans, Simon (1960) a poursuivi ses recherches dans plusieurs disciplines ayant toujours comme fil conducteur la prise de décision. L'étude d'une organisation consiste à considérer qu'elle est composée d'un ensemble de canaux de communication, d'information et de relations entre les membres (Le Moigne, 1971). Simon (1960) a été un pionnier en tentant de répondre aux questions « comment l'individu décide-t-il? » et également « comment l'individu peut-il mieux décider? » D'ailleurs, ses travaux font toujours figure d'autorité dans la mécanique décisionnelle et constituent un point de convergence à tous les efforts de recherche subséquents (Thévenot et France-Lanord, 1993).

Dès ses premières recherches, Simon (1960) s'intéresse à la capacité d'un décideur à prendre des décisions. Afin de comprendre le mode de fonctionnement de la pensée du décideur, il a toujours tenu compte de l'intégration du décideur dans un ensemble plus vaste, dans un système complexe.

La synthèse proposée par Simon (1960) révèle deux modèles imbriqués soit : 1) le modèle analogique et 2) le modèle intelligence – modélisation – choix. Dans son modèle analogique, Simon (1960) identifie les mécanismes psychologiques de résolution de problème comme système de traitement de l'information constitué soit : 1) de mémoire contenant les informations symboliques et des liens entre les divers éléments, 2) d'opérateurs élémentaires pouvant être appliqués à l'information disponible en mémoire et pouvant être transformés de façon parfaitement définie et, 3) de programmes combinant les actions des divers opérateurs élémentaires selon les besoins du décideur pouvant être classés dans les familles de raisonnement, d'algorithme et d'heuristique.

C'est cependant par le modèle intelligence – modélisation – choix que Simon (1960, p. 1-2) apportera sa grande contribution : « En considérant la prise de décision pour un synonyme de management, je ne considère pas tant l'acte final du choix parmi diverses solutions, que le processus de la prise de décision dans son ensemble :

- J'appellerai activité d'intelligence [...] la première phase du processus de la prise de décision : explorer l'environnement pour identifier les situations appelant une prise de décision.

- J'appellerai activité de modélisation (design) la seconde phase : inventer, développer, analyser diverses actions envisageables.
- J'appellerai enfin activité de choix la troisième phase : sélectionner une action parmi celles qui sont recensées. »

La mise en application de ces trois phases se fait par juxtaposition du modèle analogique et du modèle intelligence – modélisation – choix. L'ordre des chiffres dans les cases représente la « progression globale » du mécanisme d'aide à la prise de décision (voir tableau 2-2). Les chercheurs qui suivront, notamment Gorry et Scott Morton (1971), détermineront la nécessité de développer des SAD spécifiques en fonction de l'endroit où l'on se retrouve dans la matrice.

Phases	Éléments		
	Mémoires	Opérateurs élémentaires	Programmes
Intelligence	1	2	3
Modélisation	4	5	6
Choix	7	8	9

Tableau 2-2 - Le mécanisme interne de la prise de décision :
les modèles de H. A. Simon (1960)

Élaboré en 1947 puis raffiné dans les années 1950, le concept de rationalité limitée apporte une contribution significative à la compréhension de la capacité de traitement de l'information des individus : « D'une part, les individus sont contraints d'agir en se fondant sur une information incomplète en ce qu'ils peuvent faire et des conséquences de leurs actions ; d'autre part, ils ne sont capables d'explorer qu'un nombre limité d'alternatives ; enfin, ils sont incapables d'attribuer des valeurs exactes aux résultats et aux décisions » (Thévenot et France-Lanord, 1993, p. 97). Le vrai processus de prise de décision suppose que le décideur n'est ni trop rationnel, par opposition à la théorie économique classique, ni trop affecté par son environnement, par opposition à la théorie behavioriste comportementale. Dans le meilleur des cas, on ne parvient que partiellement à une certaine *rationalité limitée* du décideur.

Dans ce contexte, l'utilisation de la machine vient en aide au support de cette rationalité limitée. Simon (1960) est ainsi l'un des premiers à introduire les concepts d'intelligence

artificielle pour le support à la prise de décision des gestionnaires. Il réalise toutefois que certaines décisions ne peuvent être prises par la machine et nécessitent l'intervention humaine. Il propose un cadre de référence indépendant du niveau de décision qui s'avérera très fructueux : le modèle par méthode programmé / non programmé. « En discutant des façons dont les responsables prennent des décisions et dont ils les prendront à l'avenir, distinguons deux pôles extrêmes que j'appellerai les décisions programmées et les décisions non programmées. Les ayants baptisées, je me hâte d'ajouter qu'il ne s'agit pas de deux types catégoriquement distincts, mais d'un continuum dont je désigne les deux extrêmes. » (Simon, 1960, p. 5).

2.2.2 Le modèle de Gorry et Scott Morton de la classification des prises de décisions

Alors que Simon (1960) s'intéresse au domaine de la prise de décision, c'est à Gorry et Scott Morton (1971) que revient le mérite de définir beaucoup plus clairement le concept original de système d'aide à la prise de décision (SAD). En 1971, ces deux professeurs américains du M.I.T. présentent une tentative de synthèse des travaux d'Anthony (1965) (classification par niveau) et de Simon (1960) (classification par méthode) tel que présenté au tableau 2-3.

<i>Classification par méthode</i>	<i>Classification par niveau</i>		
	Planification Stratégique	Contrôle Managériale	Contrôle Opérationnel
Non-structuré	E-commerce	Plan de carrière	Grief
Semi-structuré	Prévision	Budget	Assignment
Structuré	Bénéfices	Achat	Facturation

Tableau 2-3 - Exemple de types de décisions : Gorry et Scott Morton (1971)

Selon le modèle par niveau défini par Anthony (1965), les décisions se classent non pas en fonction de la position ou du statut du décideur, mais selon le domaine couvert par la prise de décision. Tel que présenté à la figure 2-5, Anthony (1965) va plus loin que ses collègues en définissant la couche médiane entre le niveau stratégique et le niveau opérationnel : le niveau de contrôle managérial. Il décrit ainsi les activités de planification stratégique (décision exécutive en relation avec la vision et la mission de l'organisation), de contrôle

managérial (cadre intermédiaire visant l'atteinte des objectifs de l'organisation) et de contrôle opérationnel (superviseur de première ligne dirigeant les tâches spécifiques).

Alors que Simon (1960) définit la prise de décision de sa structure programmée (routinier, répétitif, facile à résoudre) jusqu'à sa structure non programmée (nouvelle, non répétitive et difficile à résoudre), Gorry et Scott Morton (1971) l'utilisent pour définir le type de problème rencontré dans leur classification de SAD. Selon ces auteurs, un SAD peut permettre de résoudre par lui seul les problèmes de nature structurée ou semi-structurée alors que l'intervention humaine est nécessaire pour la résolution de problème non structuré (d'où l'apparition de l'appellation système interactif d'aide à la prise de décision – SIAD).

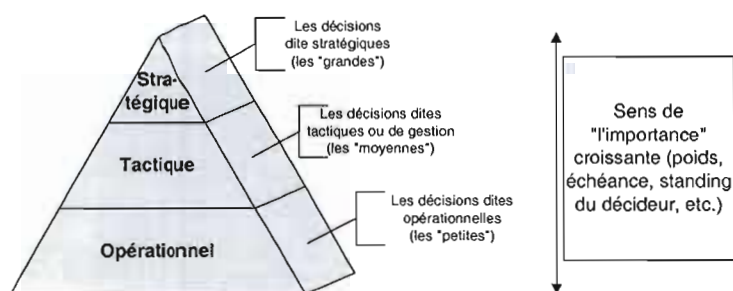


Figure 2-5 - Le modèle par niveau d'Anthony (1965)

Gorry et Scott Morton (1971) soulignent que l'environnement technologique diffère selon le type de décision (en information et en système). Un environnement opérationnel avec des décisions structurées peut demander un système de gestion de base de données (SGBD) différent d'un environnement stratégique avec des décisions non structurées. Un environnement non structuré nécessite un environnement de modélisation flexible tel que ceux disponibles par l'intermédiaire des chiffriers électroniques. C'est d'ailleurs l'une des raisons qui justifient le développement et l'utilisation de systèmes formels et informels à l'intérieur de l'organisation.

2.2.3 Le modèle de Lucas sur l'utilisation et la performance des SIG

Lucas (1973) s'intéresse à la problématique comportementale de l'utilisation de système d'information de gestion. Pour quelle raison un gestionnaire voudrait-il utiliser un tel système et pas l'autre? Il est l'un des premiers à présenter un modèle descriptif utilisant un ensemble de variables contextuelle, personnelle, d'attitude et de perception pour définir

l'impact de l'utilisation d'un SIG. Son modèle, présenté à la figure 2-6, décrit comment la performance de l'utilisateur affecte l'utilisation du SIG qui, à son tour, influence les attitudes et les perceptions de l'utilisateur. Il démontre que l'utilisation d'un système influence la performance de l'utilisateur et que celle-ci vient par la suite influencer son utilisation ultérieure. Il met également l'accent sur l'influence des variables contextuelles et personnelles sur l'usage et la performance des systèmes.

De façon implicite, Lucas (1973) renforce la contribution de Simon (1960) concernant l'importance de la compréhension du modèle mental du décideur. Il vient également appuyer Gorry et Scott Morton (1971) en démontrant que la qualité d'un bon système repose sur sa capacité à s'adapter au type de décisions qu'il doit appuyer. Cependant, Lucas (1973) se différencie de ses prédécesseurs lorsqu'il tente d'expliquer pourquoi un même système peut être utilisé ou non par ses gestionnaires.

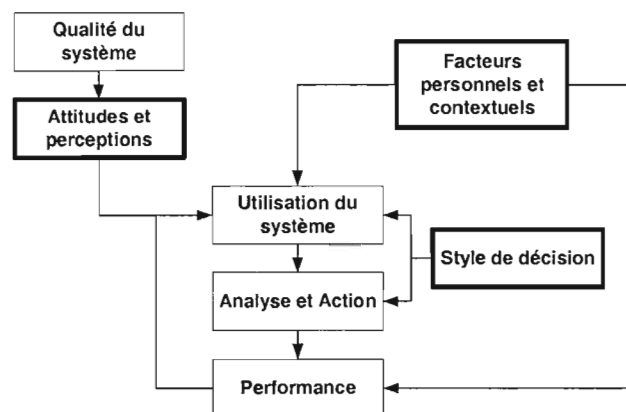


Figure 2-6 - Modèle de Lucas (1973) sur l'utilisation et la performance d'un SIG

Les travaux et résultats de recherches de Lucas n'ont pas été la source de travaux subséquents. Cependant, de par son approche comportementale adaptée au décideur, il introduit la notion de variables dites « soft » dans l'utilisation des technologies de l'information. C'est la raison pour laquelle nous considérons sa contribution importante et l'utilisons pour justifier l'usage de SIG formels et informels par les décideurs.

2.2.4 Le modèle de Leidner sur l'impact et l'utilisation des SIE

Dans le même ordre d'idée que Lucas (1973), Leidner (1995) a montré que l'utilisation soutenue de systèmes d'information pour exécutif (SIE) dans la résolution de problèmes semi ou non-structurés influençait la capacité d'analyse du gestionnaire et augmentait son propre modèle mental du problème rencontré. L'objectif de Leidner (1995) était d'étudier de façon empirique la relation entre l'utilisation de SIE, l'intelligence organisationnelle et la prise de décision. Ses hypothèses de recherches se concentraient principalement autour de : 1) la fréquence et la durée de l'utilisation de SIE, 2) la disponibilité de l'information, 3) la période entre l'identification du problème et la prise de décision et 4) la participation des cadres intermédiaires dans la prise de décision. La figure 2-7 présente le cadre conceptuel que Leidner (1995) a utilisé pour démontrer les conclusions de recherche suivantes :

- L'utilisation de SIE par les cadres supérieurs n'influence pas le niveau d'implication des subordonnés;
- L'utilisation fréquente favorise la capacité à réduire l'écart de temps entre l'identification du problème et la prise de décision;
- La disponibilité de l'information n'influence pas la fréquence d'utilisation du SIE;
- La disponibilité de l'information favorise l'amélioration du modèle mental du décideur ainsi que l'intelligence organisationnelle.

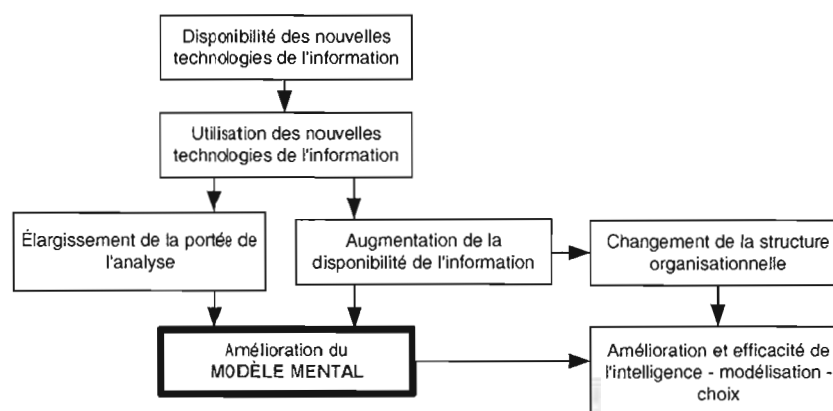


Figure 2-7 - Cadre conceptuel de Huber (1990) incluant contribution de Leidner (1995)

L'objectif de Leidner (1995) consiste à renforcer l'efficacité du modèle intelligence – modélisation – choix de Simon, grâce à la disponibilité et l'utilisation des nouvelles technologies de l'information. Tout comme pour Lucas (1973), les recherches de Leidner (1995) examinent les effets de l'utilisation des SIE sur la prise de décision managériale au niveau individuel. Cependant, il y rajoute l'augmentation de la disponibilité de l'information comme variable affectant l'amélioration du modèle mental du gestionnaire.

D'autres recherches sont nécessaires pour examiner l'effet de l'institutionnalisation des SIE dans l'organisation. Cette particularité présente un intérêt certain dans le cadre d'une étude sur la gestion des flux d'information entre les systèmes informels développés au niveau individuel en rapport avec les systèmes formels institutionnalisés et, ce, dans le contexte du management par programme et par projet.

2.2.5 Le nouveau paradigme de Courtney pour la classification des SAD

Respectant la description de Simon (1960) de résolution de problème, la figure 2-8 présente ce qui constitue une personnalisation traditionnelle du processus décisionnel dans un environnement informatisé. Lorsque le problème est reconnu, il est défini et présenté en termes clairs afin de faciliter la création de modèle de résolution. Différentes solutions sont proposées, puis les modèles sont développés afin d'analyser les différentes possibilités. On procède alors au choix de la solution et à son implantation.

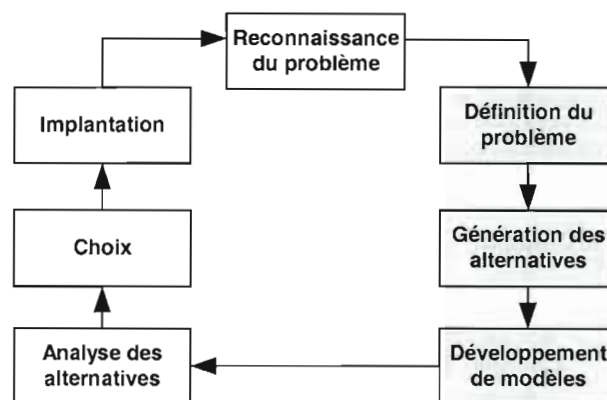


Figure 2-8 - Modèle traditionnel de résolution de problème (Courtney, 2001)

Cependant, l'évolution des TI a permis de faire évoluer le champ de recherche des SAD par l'ajout de concepts nouveaux. Comme présenté par Leidner (1995), l'apparition de système SIE a permis d'étendre la portée de l'utilisation des SAD du niveau individuel ou de petit groupe au niveau corporatif. Les concepts de gestion des connaissances organisationnelles et d'intelligence d'affaires atteignent maintenant leur maturité. Si on pense aujourd'hui à l'utilisation de l'Internet et de l'élargissement du rôle des TI, l'environnement organisationnel devient de plus en plus global, complexe et interconnecté. Selon Mitroff et Linstone (1993), plus que jamais la façon de penser est nécessaire dans un tel environnement et doit inclure une ouverture d'esprit des gestionnaires pour l'ensemble de facteurs culturel, organisationnel, personnel, éthique et esthétique.

De plus, les recherches SAD doivent étendre leur portée à une meilleure compréhension du processus décisionnel à l'échelle de l'organisation et proposer des systèmes qui pourront prendre en considération les variables plus « soft » dans l'échange des flux d'information. Le défi est énorme, mais nécessaire si l'on désire préserver l'usage des SAD dans le futur.

Courtney (2001) propose une approche de développement de résolution de problème à l'aide de SAD où le modèle mental du décideur joue un rôle catalyseur dans le processus décisionnel (figure 2-9). Suivant cette ligne directrice, le modèle mental du gestionnaire doit devenir la clé de voûte pour tout projet d'implantation technologique ayant pour objectif de supporter efficacement la prise de décision. La principale différence entre le modèle proposé par Courtney (2001) et l'approche traditionnelle de résolution de problème est le développement de perspectives multiples durant le processus de formulation (l'intelligence de Simon, 1960). Mitroff et Linstone (1993) suggèrent de développer à partir d'un point de vue organisationnel (O), personnel (P) et technique (T). De plus, le modèle mental des parties prenantes vis-à-vis des problèmes rencontrés est relié au cœur du processus décisionnel intelligence – modélisation – choix. Les aspects éthique et esthétique sont également nécessaires lors du développement des perspectives multiples, car ils affectent directement la perception des intervenants.

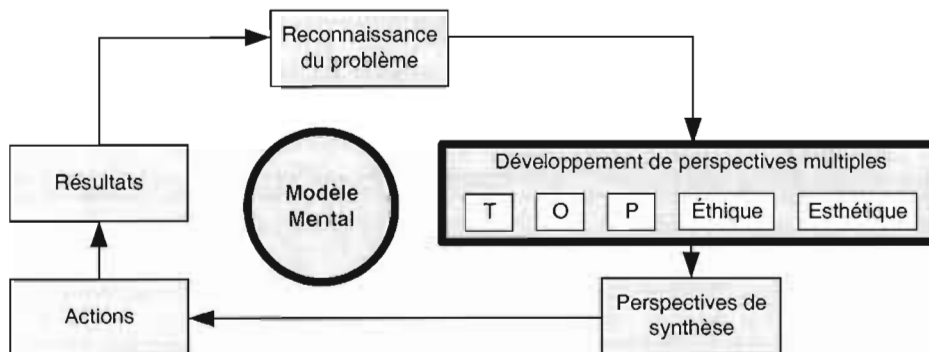


Figure 2-9 - Nouveau paradigme pour le développement de SAD (Courtney, 2001)

2.2.6 Synthèse des différentes théories et systèmes d'aide à la prise de décision

Parmi les contributions importantes de Simon (1960), nous en retenons deux qui constituent des piliers importants à notre recherche et qui utilisent le modèle mental du décideur comme dénominateur commun aux recherches subséquentes, à savoir : 1) le modèle intelligence – modélisation – choix et 2) la théorie de la rationalité limitée.

Dans le cadre de ce mémoire, l'attention est portée sur les SIG qui soutiennent la prise de décision pour dirigeants dans le contexte du management par programme et par projet. Parmi les définitions importantes, nous retenons les sous-systèmes suivants comme faisant partie des SIG et ce, qu'ils soient formels ou informels:

- Les systèmes de production de rapport (SPR) fournissent des rapports pré-formatés ou offrent un service en ligne à l'information sur le rendement passé ou présent. Ce type de système est, dans la plupart des cas, alimenté par les systèmes transactionnels et soutient la prise de décision et le contrôle des opérations en répondant à des problèmes structurés connus d'avance. Les gestionnaires ont préalablement défini leurs besoins en information ainsi que le niveau d'agrégation désiré. Les rapports sont fournis sur une base régulière.
- Les systèmes d'aide à la prise de décision (SAD) soutiennent également la prise de décision. Par leur capacité à intégrer des modèles analytiques complexes, ils servent principalement à résoudre des problèmes semi ou non structurés. Ils permettent souplesse, adaptabilité et capacité de réaction aux utilisateurs. Ces systèmes

interagissent avec l'utilisateur qui peut modifier des hypothèses, poser des questions et entrer des données d'analyse.

- Les systèmes d'information pour exécutif (SIE) permettent la prise de décision vis-à-vis des problèmes non structurés. Par leur capacité à intégrer des interfaces visuelles graphiques et des outils de communication sophistiqués, ils peuvent transmettre rapidement des résultats à la haute direction autant sur le déroulement interne des opérations que sur les activités extérieures de l'entreprise (concurrence et clientèle). Ils sélectionnent les données critiques, les agrègent et les présentent aux cadres supérieurs souvent en format graphique convivial. Ils peuvent obtenir leur information de source interne ou externe.

Dans la section qui suit, on tente de mieux comprendre la dynamique d'échange d'information à l'intérieur du contexte de la recherche : le management par programme et par projet. La prédominance de l'intuition est fortement présente et peut occasionner l'utilisation de plusieurs SIG formels et informels. L'objectif poursuivi est de se faire une image mentale la plus claire et précise de cet environnement de gestion.

2.3 Le management par programme et par projet

Le management par programme est une façon de contrôler le déroulement des projets de même nature en offrant une vision, des buts et des objectifs communs (Haughey, 2001). Cette section analyse la dynamique d'échange de flux d'information en fonction de l'utilisation de SIGP formels et informels. Dans un premier temps, sont définis les principaux concepts et définitions utiles à la compréhension de ce sujet. Puis, une attention est portée sur le caractère dynamique du management par programme et par projet ce qui nous permet de mieux comprendre les différences et les relations qui les unissent. Ensuite la dynamique d'échange informationnel est abordée par l'entremise des travaux de Strange (1987) qui propose de comprendre le caractère dynamique et interrelié des multiples variables affectant la gestion des flux d'information en management par programme et par projet. Enfin, cette section est conclue par l'identification des différents types de systèmes d'information de gestion de projet (SIGP) utilisé pour échanger l'information et soutenir la prise de décision.

2.3.1 Clarification des concepts et définitions

Alors que la gestion de projet est de plus en plus présente dans les organisations, le concept de management par programme n'est pas toujours bien compris. Il devient un domaine d'intérêt croissant pour les organisations désireuses d'atteindre ses objectifs d'affaires (Haughey, 2001). Le management par programme est une pratique de gestion permettant aux organisations de gérer conjointement plusieurs projets reliés afin d'en tirer des bénéfices importants (Haughey, 2001). La gestion par programme est une façon d'administrer et d'exercer une certaine forme de contrôle sur la gestion par projet.

L'APM (« *Association for Project Management* ») définit la gestion de programme comme étant « la coordination d'un portfolio de projets qui harmonise la communication dans le but 1) d'atteindre les objectifs d'affaires définis, 2) d'établir l'alignement stratégique en relation directe avec les objectifs clairs visant à maintenir le contrôle d'un environnement de projet multiple et 3) de favoriser l'assurance qualité des livrables répondants aux besoins d'affaires opérationnels. » (Haughey, 2001, p. 5).

Le Dr Glenn Strange (1993) qui s'intéresse à la dynamique des flux d'information dans le contexte du management par programme identifie trois défauts importants dans les programmes : 1) l'absence de compréhension commune sur la définition et les technologies impliquées, 2) le manque de direction sur l'objectif du programme et 3) la carence de ligne directrice qui favorise un environnement instable en cas de perturbation interne ou externe. Or, ces trois défauts influencent grandement le modèle mental des gestionnaires et contribuent à favoriser l'utilisation de SIGP informels. Les sections suivantes présenteront brièvement un aperçu de la dynamique du management par programme puis par projet.

2.3.2 Le management par programme : définitions

Selon Haughey (2001), le management par programme a pour objectif de fournir les directives de gestion pour un groupe de projets reliés visant l'atteinte d'objectifs d'affaires communs. Certains projets sont simplement trop gros pour être gérés en une seule entité, alors il devient nécessaire de les subdiviser en projets plus petits afin d'en faciliter la gestion (Buttrick, 2002). C'est la capacité à piloter plusieurs projets de front qui devient primordiale pour plusieurs gestionnaires (Buttrick, 2002). On se retrouve donc en présence de divers

projets visant l'atteinte d'objectifs communs à long terme pour l'organisation. Afin de contrôler ce groupe de projets, l'intervention d'un gestionnaire de programme devient nécessaire. Dans ce contexte, le gestionnaire de programme ne concentre pas son attention sur le déroulement journalier des projets individuels, mais s'assure que l'ensemble des projets vise l'atteinte des objectifs et des politiques corporatives.

Tel que présenté à la figure 2-10 qui présente le processus dynamique de gestion de programme, on retrouve principalement quatre (4) groupes de processus en gestion de programme soit 1) l'identification, 2) la planification, 3) le déroulement et 4) la clôture. L'identification vise à définir et à appliquer la vision et la stratégie d'affaires de l'organisation aux spécificités du programme. C'est à partir de la stratégie d'affaires que les objectifs du programme sont déterminés et serviront à mesurer le succès ou l'échec à la fin du programme. La planification consiste à établir les objectifs en termes clairs pour l'ensemble des projets impliqués. Le chef de programme tentera de définir une approche commune, la définition des rôles et responsabilités, la mise en place de processus de communication, la détermination des objectifs ainsi que les processus de contrôle et de gestion des projets. Durant la période de réalisation, le chef de programme fait le suivi de l'ensemble des projets et s'assure que ceux-ci demeurent alignés à la vision corporative. Il s'occupe plus particulièrement des suivis de contrôle, de la gestion des risques et du reportage à la direction. Finalement, la clôture du programme survient lorsque ses différentes activités sont terminées et qu'il a atteint ou non les objectifs d'affaires. Il doit s'assurer, autant que possible, de quantifier le succès en termes de livrables répondant aux objectifs définis lors de la planification.

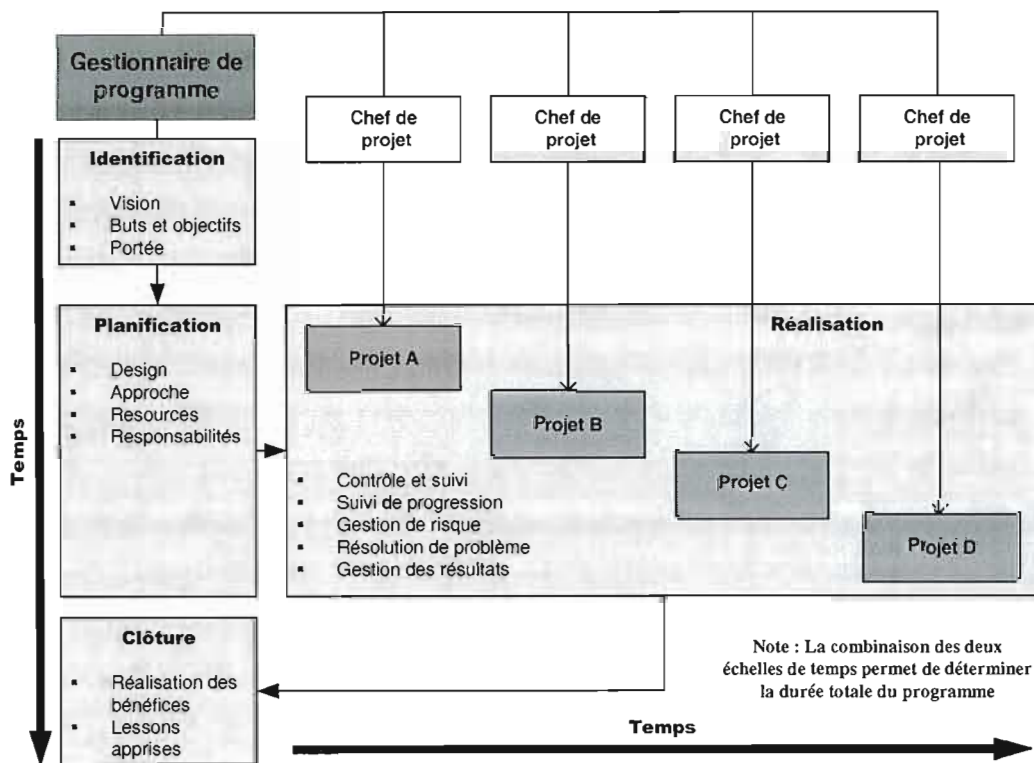


Figure 2-10 - Processus dynamique de gestion de programme (Haughey, 2001)

2.3.3 Le management par projet : définitions

La gestion de projet se différencie de la gestion opérationnelle par le caractère unique du projet, sa durée limitée, son cycle de vie dynamique, ses différents intervenants ainsi que par ses contraintes rigoureuses : 1) de performance/qualité, 2) de délais et 3) de coûts (PMBOK®, Troisième édition). Un chef de projet mesure le succès d'un projet par le respect d'un équilibre entre : 1) les contraintes, 2) la compréhension des besoins et attentes des parties prenantes et 3) la connaissance des exigences connues et celles non connues. Tous les chefs de projets doivent affronter la problématique temps - coûts - qualité. L'expérience démontre qu'il est difficile, voire impossible, de satisfaire l'ensemble des contraintes à la fois. Le gestionnaire de projet doit être en parfaite connaissance des priorités du projet.

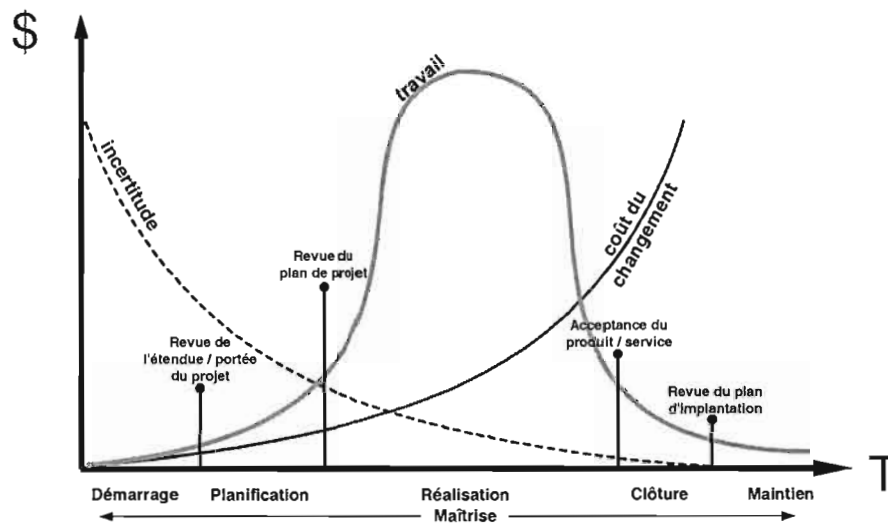


Figure 2-11 – Processus dynamique de gestion de projet (PMBOK®, Troisième édition)

La figure 2-11 présente brièvement la structure dynamique d'un projet générique. On y retrouve les cinq groupes distincts de processus de gestion de projet tel que défini dans le PMBOK®, troisième édition, (démarrage, planification, réalisation, clôture et maîtrise). On constate que le niveau d'incertitude est très élevé en début de projet, mais tend à diminuer rapidement lors de la progression du projet alors qu'inversement, les coûts liés aux demandes de changements augmentent considérablement plus on se rapproche de la fin du projet. Le chef de projet doit donc tenter de diminuer l'incertitude dès le début du projet et éviter autant que possible les changements de contenus pouvant survenir en cours de route.

2.3.4 La relation d'échange informationnel

Strange (1993) a mis en lumière la relation d'échange informationnel en gestion par programme et par projet dès la fin des années 1980. Strange s'intéresse à la dynamique d'échange informationnel entre ces deux niveaux de gestion. Le concept de relation d'échange informationnel provient d'une recherche réalisée entre 1987 et 1993 par le département de Management et Comptabilité à l'Université de Southampton en Angleterre. Les résultats de cette recherche servent de guide à ce mémoire. En présentant de façon visuelle la dynamique d'échange de flux d'information, on peut faire la lumière sur le contexte à l'étude et mettre l'accent sur les champs de force influençant le mécanisme.

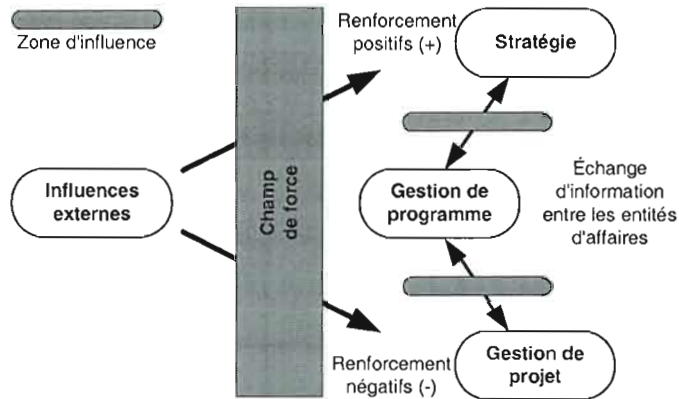


Figure 2-12 - Compréhension de base du concept d'échange informationnel (Strange, 1993)

Le concept d'échange informationnel, tel que défini par Strange (1993) se présente comme la dynamique d'échange d'information entre deux ou plusieurs entités à l'intérieur du cycle de vie d'un programme. Strange (1993) s'intéresse à la nature des flux d'information entre les entités qui peuvent être à sens unique, bidirectionnelle et récursive. L'ensemble de la dynamique du système est tributaire de l'utilisation de SIG. De tels échanges d'information peuvent alors être tangibles ou intangibles et occasionner un manque de visibilité pour les autres acteurs dans le système. Le flux d'information est dynamique et peut avoir des effets soit positifs ou négatifs sur les entités du système. La compréhension du comportement humain occupe une place importante dans la détermination du rôle des forces extérieures sur l'impact de la perception, de la compréhension et sur la façon d'utiliser l'information (Strange, 1993).

Comme le montre la figure 2-12 ci-haut, il existe entre les entités des barrières invisibles ou des champs de force qui favorisent ou restreignent l'échange dynamique d'information. La force existante à l'intérieur de ces barrières déterminera la dynamique du flux d'information et la façon dont elle prend forme. Comme l'échange d'information n'est pas mutuellement exclusif et que plusieurs variables peuvent influencer la direction et le modèle d'échange, il devient très important de comprendre comment circule l'information à l'intérieur du système et comment celle-ci peut-être manipulée afin de favoriser le contrôle du programme et de s'assurer d'obtenir de meilleurs résultats possibles (Strange, 1993). La figure 2-13 présente de façon plus détaillée les différentes entités qui affectent l'échange d'information

en management par programme. On peut voir la forte intégration du management par programme et par projet qui est influencée : 1) par la situation de l'entreprise, d'où vient-elle et dans quelle direction veut-elle se diriger, 2) par la stratégie d'affaires qui vise à assurer l'avantage concurrentiel, 3) par les TI et les systèmes d'information et, finalement, 4) par l'ensemble des autres influences politiques externes à l'organisation telle que la relation avec le client, le contexte politique, etc.

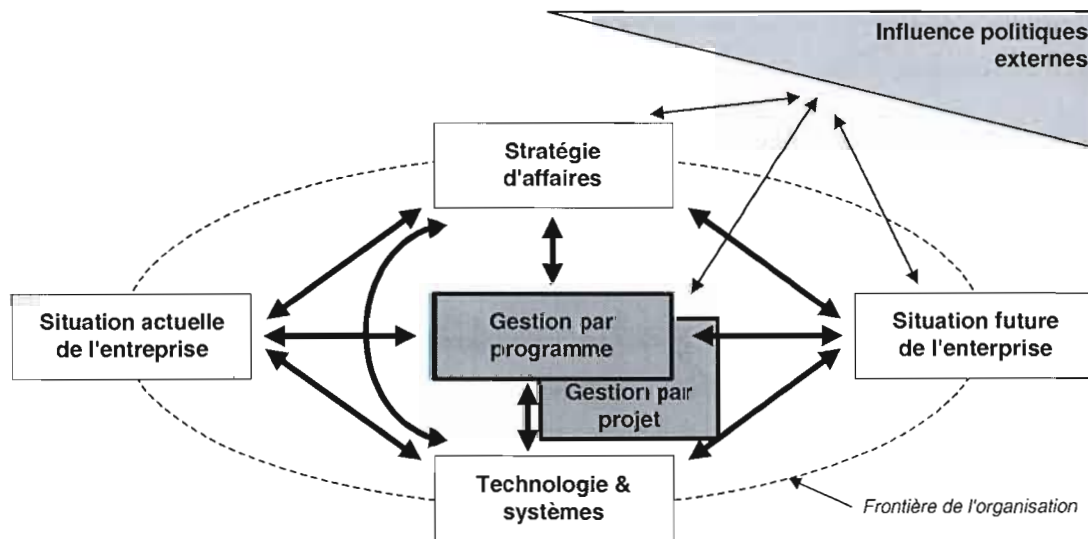


Figure 2-13 - Principales forces affectant l'échange informationnel (Strange, 1993)

Une des grandes contributions des recherches de Strange (1993) a été la mise en place du modèle d'analyse des champs de force qui assiste l'identification des forces positives et négatives affectant le flux d'information. Le concept d'échange informationnel n'est pas simplement utilisé pour décrire le flux, mais bien pour le quantifier et, dans le cas de cette recherche, le simuler. La figure 2-14 présente le concept de champ de force à l'intérieur du management par programme.

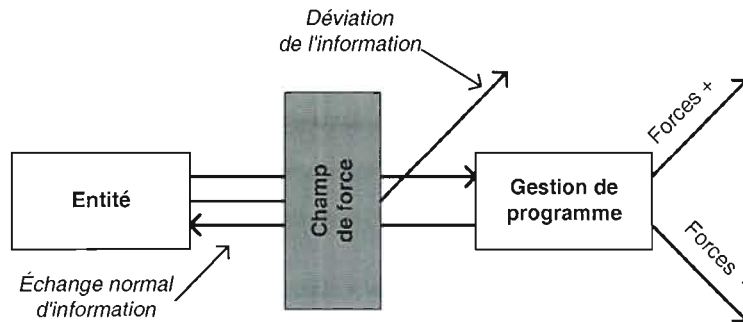


Figure 2-14 - Modèle d'analyse des champs de force (Strange, 1993)

L'analyse des champs de force constitue une méthode efficace de modélisation. En comprenant la dynamique des flux d'information, il devient possible de structurer les efforts de façon plus efficace et efficiente. L'utilisation efficace des SIG formels et informels peut permettre la manipulation des flux d'information de façon structurée et contrôlée afin d'obtenir les résultats désirés tout en améliorant le niveau de communication requis par les gestionnaires de programme et de projet.

2.3.5 Synthèse du management par programme et par projet

Cette section a permis de faire la distinction entre le management par programme et par projet. Le management par programme se définit comme un groupe de projets reliés visant à atteindre des objectifs d'affaires et des bénéfices communs. La compréhension du rôle de l'information et des différents flux d'information dans le contexte du management par programme et par projet est nécessaire afin de mettre en place des politiques de gestion favorisant l'équilibre entre l'innovation et le contrôle. En ce sens, l'utilisation de SIGP formels et informels devient un élément stratégique pour l'atteinte des stratégies d'affaires. Cependant, par la rationalité limitée du décideur, il peut-être extrêmement difficile de trouver le point d'équilibre dans l'environnement de management par programme et par projet. La prochaine section portera sur la théorie de la dynamique des systèmes qui propose des méthodes de modélisation et de simulation de systèmes dynamiques. En raison de la complexité du contexte de la recherche (voir chapitre 4 : Hypothèse dynamique et diagramme d'influence du management par programme et par projet), la dynamique des systèmes permettra d'évaluer les effets non-anticipés ainsi que les comportements contre-

intuitifs des décisions d'implantation de SIG formels et informels et, ce, au-delà de la rationalité limitée.

2.4 Les principes de la dynamique des systèmes

Introduite au milieu des années 1950 par Jay W. Forrester (1995), la dynamique des systèmes est un ensemble de principes d'analyse des systèmes complexes ayant pour fondement les principes de l'ingénierie électromagnétique et de l'informatique. Il arrive que les bonnes intentions pour résoudre des problèmes provoquent des effets non anticipés. La dynamique des systèmes vise à répondre au problème de compréhension de la pensée systémique et de complexité dynamique en fournissant des méthodes de modélisation et de simulation par ordinateur.

Cette dernière section de la revue de littérature présente les principes de la dynamique des systèmes ayant comme base d'analyse la gestion des flux d'information. Dans un premier temps, les caractéristiques des systèmes sont abordées et le concept de complexité dynamique clarifié. L'importance de la pensée systémique pour l'apprentissage organisationnel est abordée. Puis, l'attention est portée sur l'utilisation du diagramme d'influence comme méthode de modélisation. Ensuite, les principes de bases de simulation dynamique sont passés en revue. Finalement, l'intérêt de la dynamique des systèmes pour la discipline de gestion de projet est présenté. Quelques études qui ont servi de point de référence à la communauté scientifique sont passées en revue.

2.4.1 Caractéristiques d'un système et complexité dynamique

« Si vous désirez corriger une situation, vous êtes dans l'obligation de comprendre le système dans son ensemble. Intervenir est un moyen de causer d'autres problèmes » (Forrester 1994). Ce dernier montre la dynamique de la prise de décision en introduisant les notions de délais et de rétroaction telle que présentées à la figure 2-15.

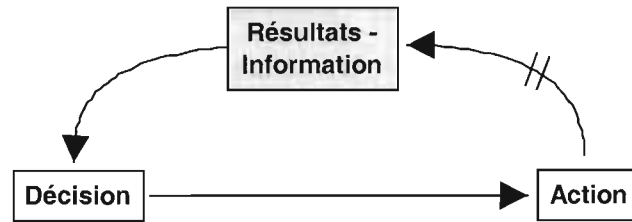


Figure 2-15 – Décision, délais et rétroaction de l'information (Forrester, 1994)

Le principe de base de Forrester (1994) consiste à identifier la complexité et l'incertitude dans la modélisation en mettant l'accent sur le principe de rétroaction de l'information.

Morecroft et Sterman (1993) présentent le management comme étant le processus de conversion d'information en action par les décideurs. La prise de décision est contrôlée par différentes « règles » à travers lesquelles l'information disponible est interprétée par le décideur. Les décisions sont des actions prises à différents moments, suivant différents objectifs et déterminées par les conditions prévalentes à ce moment précis. Le succès du gestionnaire dépend principalement de la sélection judicieuse et de la transformation de l'information disponible en action. Chaque gestionnaire fait face à une grande quantité d'information disponible, mais chacun sélectionne et utilise seulement une petite fraction de celle-ci. Un choix doit être fait sur la source d'information à prendre en considération et laquelle ignorer. D'où l'intérêt de cette recherche qui vise à comprendre pourquoi le décideur préfère utiliser les systèmes formels et/ou informels dans la gestion de ses activités. En situant le gestionnaire comme convertisseur d'information, l'accent est placé sur l'importance du processus décisionnel et des flux d'information. Comme le présente la figure 2-16, l'organisation est un système complexe de points d'échanges de flux d'information. Le flux d'information émerge en plusieurs nœuds où chacun est animé par une décision locale (D), devenant alors source d'information pour des actions (A) chez d'autres portions de l'organisation (Morecroft et Sterman, 1993).

avec peu de composantes. La plupart des cas de résistance proviennent de la complexité dynamique donnant naissance à des comportements contre-intuitifs résultant des relations entre les différents acteurs dans le temps. Alors que le monde est dynamique, évolutif et interconnecté, l'humain a tendance à prendre des décisions en utilisant son modèle mental qui est statique, étroit et limité (Stermann, 2001). C'est de ce second type de complexité qui est à la base de la théorie de la dynamique des systèmes (DS) sur lequel porte ce mémoire.

La figure 2-17 démontre cette vision du monde où la plupart des gens croient que leurs actions / décisions posées modifieront leur environnement immédiat dans l'atteinte d'un objectif précis. Cependant, la figure 2-17 démontre également l'environnement n'est pas simplement lié à leurs propres actions. Les effets non anticipés ou contre-intuitifs doivent également être pris en considération, ainsi que les actions des autres acteurs du système qui peuvent avoir des objectifs similaires ou différents.

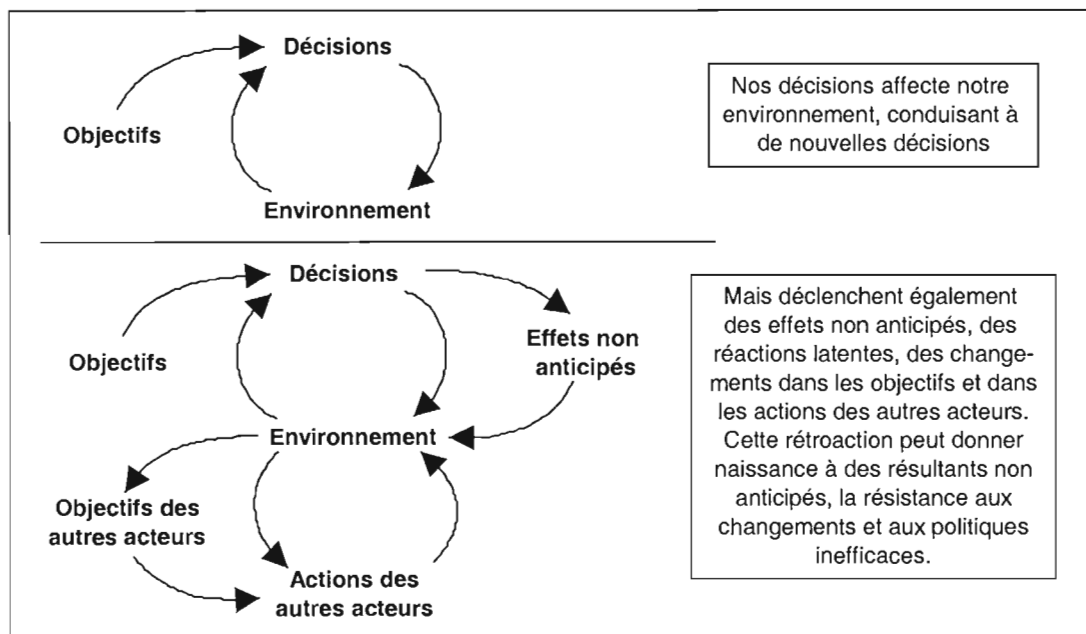


Figure 2-17 – Concept de rétroaction (Stermann, 2001)

Des éléments de la complexité dynamique provoquent des effets non anticipés ou les comportements contre-intuitifs, à savoir ceux à la base des principes de modélisation des systèmes dynamiques : la rétroaction, le délai, les niveaux et les taux ainsi que la non linéarité. Les sections qui suivent permettent de les définir plus en détail.

2.4.2 La modélisation et le diagramme d'influence

Des modèles sont utilisés tous les jours pour interagir avec l'environnement. Les décisions ne sont pas basées sur le monde réel, mais sur une image de ce monde. L'utilisation du modèle mental a ses avantages certains : il est flexible, ne tient pas compte uniquement des données numériques, élargit le concept d'information, peut s'adapter à de nouvelle situation et être modifié lorsque de la nouvelle information est disponible. L'envers de la médaille est qu'il est difficile à comprendre et que son interprétation est tributaire de son utilisateur (Stermann, 1991).

Afin de pallier au problème d'interprétation, les principes de la dynamique des systèmes (DS) utilise le diagramme d'influence (DI) pour identifier de façon graphique et normative les interrelations entre les différents éléments d'un système. On y introduit les processus de rétroaction (Stermann, 2001). C'est par ces diagrammes d'influence que l'on identifie la nature causale des interactions et que l'on traduit les perceptions individuelles en idées normalisées et compréhensibles pour les autres acteurs. Le DI est utilisé pour formuler les hypothèses dynamiques des structures de rétroaction qui permettront de comprendre le lien entre les variables qui affectent le comportement dynamique d'un système (Stermann, 2000). Kim (1992) et Lannon (1996) présentent la pensée systémique comme un langage pouvant définir les questions complexes et interdépendantes auxquelles les gestionnaires font face tous les jours. Le DI représente des phrases contenant des mots clés tout en identifiant les liens de causalité entre eux. Il est constitué de quatre éléments (mots clés) de base : les variables, les relations, la polarité et les boucles.

Réduit à sa plus simple expression, la DS se modélise par l'intermédiaire de l'interaction de deux types de boucles de rétroaction : la boucle d'équilibrage (E) et celle de renforcement (R). La première (E) s'oppose au changement et tend à conserver un certain équilibre tandis que la seconde (R) présente une amplification d'un phénomène au sein d'un système.

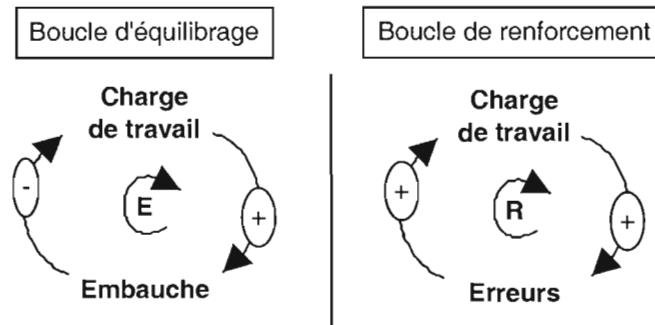


Figure 2-18 - Exemple de boucles d'équilibrage et de renforcement

La figure 2-18 illustre les deux exemples de boucles en utilisant la sémantique définie par Roberts et al. (1983). La boucle de rétroaction « E » présente une situation d'équilibre dans le système. Plus la charge de travail augmente, plus le manque de ressources se fait sentir et plus on tend à embaucher du personnel. Or, l'embauche de personnel contribue directement à réduire la charge de travail de sorte que si la charge de travail est moindre, moins on embauchera de nouveaux employés. On atteint ainsi un équilibre jusqu'à ce qu'une perturbation vienne affecter l'équilibre dynamique du système. La boucle de rétroaction « R » fonctionne quant à elle de la façon suivante : plus (moins) la charge de travail augmente, plus (moins) le nombre d'erreurs est élevé (bas). Or, un nombre d'erreurs élevées contribue à augmenter la charge de travail, car on doit affecter des ressources à la correction des erreurs et ainsi de suite.

On reconnaît le type de boucle auquel on fait face en comptant le nombre de polarités négatives contenu dans la boucle (compter le nombre). Si le nombre de signes négatifs est pair, on est en présence d'une boucle de renforcement. Inversement, si le nombre de polarités négatives est impair, on est en présence d'une boucle d'équilibrage.

Le comportement d'un système est dicté par la dynamique de l'interaction de l'ensemble des boucles d'équilibrage et de renforcement pour une période donnée (Stermann, 2001). Un système peut comporter plusieurs boucles. La rationalité limitée de l'observateur peut empêcher de déterminer intuitivement le comportement dominant. C'est alors que la machine, grâce à ses capacités de calcul, permet la simulation par ordinateur d'où l'objet de la prochaine section sur la simulation par la dynamique des systèmes.

2.4.3 Les principes de la simulation dynamique

La DS représente un cadre de travail basé sur la théorie de rétroaction. Elle se base sur la théorie de la prise de décision pour modéliser les flux d'information et le processus de prise de décision (Morecroft et Sterman, 1994). Celle-ci s'est dotée d'un ensemble de symboles et de règles permettant de définir les systèmes en termes de diagrammes et d'équations qui permettront de les transposer dans un logiciel de simulation (Roberts et al. 1983).

La figure 2-19 présente les symboles utilisés pour relier différentes règles du système. Le rectangle représente le niveau d'accumulation des actions. Le cercle représente le taux de régulation qui contrôle le volume ou la taille du flux d'action. Le nuage représente la source et agit en tant que fournisseur de flux d'action. Ces symboles permettent d'assembler la connaissance à propos des règles de fonctionnement d'une organisation et permettront l'introduction des éléments d'algèbre et d'algorithme nécessaires à la simulation du modèle (Morecroft et Sterman, 1994). Comme on peut le voir sur la figure 2-19, un système dynamique présente l'interaction entre les différents éléments du système. On peut y modéliser l'interaction entre plusieurs boucles de rétroaction.

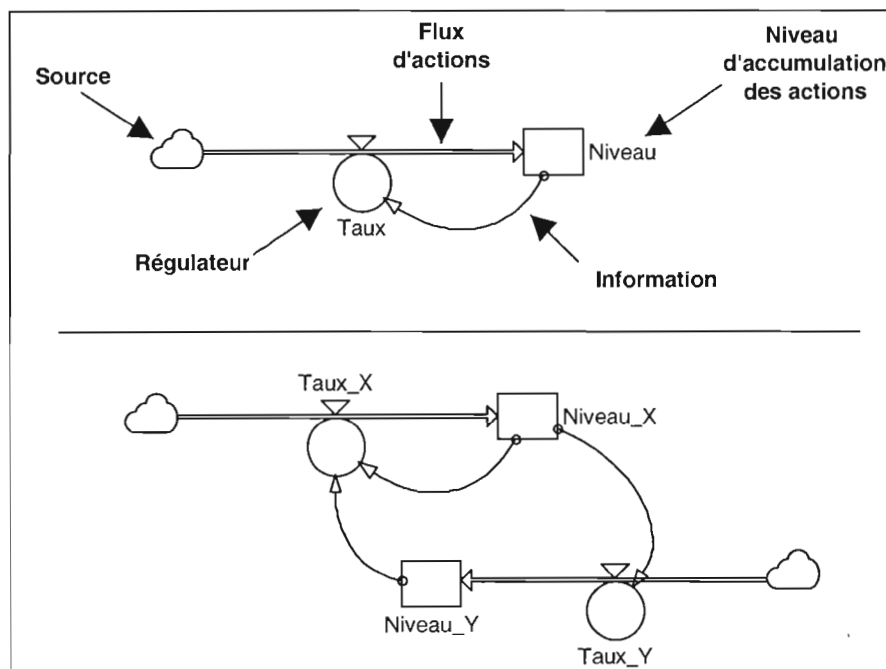


Figure 2-19 - Symboles des composantes en simulation
(Morecroft et Sterman, 1994)

Dans le cadre de ce mémoire, on a pour objectif de construire un modèle de simulation permettant de créer la dynamique d'échange des flux d'information dans le contexte du management par programme et par projet. Ces principes de modélisation sont utilisés afin de représenter l'environnement dynamique en gestion de projet. La section suivante présente brièvement l'utilisation de la dynamique des systèmes et de la simulation dans le contexte du management par programme et par projet.

2.4.4 L'utilisation de la dynamique de systèmes en gestion de projet

La gestion de projet constitue une discipline d'étude très importante en management. Les délais et le dépassement des coûts sont devenus la règle et non une exception en gestion de projet et, ce, dans plusieurs domaines (développement logiciel, construction, aérospatiale, recherche et développement, etc.) (Rodrigues et Bowers, 1996). Plusieurs projets souffrent par exemple du syndrome de 90 % et d'autres, de la règle qui stipule qu'ajouter des ressources sur un projet en retard aura pour effet de le retarder encore plus (Sterman, 1992). Pour remédier à ces problèmes de compréhension, la dynamique des systèmes a plusieurs fois démontré qu'elle pouvait être utile dans l'analyse de problématique gestion efficace pour la modélisation et la simulation de projet à grande échelle (Sterman, 1992). La principale raison de l'utilisation répandue de la DS en gestion de projet est sa capacité à aller au-delà de la rationalité limitée du gestionnaire. De façon générale, les gestionnaires de projet favorisent l'utilisation de modèle mental informel basé sur leur propre expérience et sur leur vision de la réalité pour appuyer la prise de décision stratégique. Lorsque les décisions stratégiques sont prises, les techniques traditionnelles de gestion de projet sont utilisées pour appuyer la planification opérationnelle alors que les erreurs cruciales ont déjà été prises (Rodrigues et Bowers, 1996). Les méthodes traditionnelles de gestion de projet encouragent une approche étroite et opérationnelle concentrée sur la planification détaillée. Le tableau 2-4 présente un survol des méthodes et outils traditionnels en gestion de projet.

Techniques et outils	Objectifs
Structure de découpage de projet (WBS)	Information de base sur la structure de travail du projet nécessaire à la création du plan de travail et de l'estimation des coûts
Matrices de responsabilités	Intégration de l'organisation du projet à sa structure (WBS) et attribution des tâches

Techniques et outils	Objectifs
Diagramme à barres ou diagramme de Gantt	Représentation simple de la cédule du projet sans relations entre les activités
Techniques d'ordonnancement en réseau (PERT, CPM, PDM, GERT, et autres)	Technique d'ordonnancement permettant la mise en relation des activités, l'analyse des impacts, la détermination du chemin critique. Estimation initiale des coûts, allocation des ressources et analyse des risques
Détermination des coûts	Identification des capitaux requis pour les ressources. Estimation du budget qui servira à mesurer la performance du projet
Contrôle de projet : analyse de variance, analyse de la valeur ajoutée et autres	Suivi et contrôle du projet avec la génération d'indices de performance. Détermination des actions correctives en cas de déviation

Tableau 2-4 - Sommaire des outils et techniques traditionnels de gestion de projet (Rodrigues et Bowers, 1996)

Plusieurs recherches préconisent une vision plus stratégique (Rodrigues et Bowers, 1996). La DS favorise la compréhension systémique et permet de visualiser les comportements contre-intuitifs des décisions dans le temps. Selon Sterman (1992), l'application de la DS dans la gestion de projet s'explique parce que l'environnement de gestion de projet :

1. Est extrêmement complexe et constitué d'une multitude de composantes interdépendantes;
2. Est fortement dynamique par sa nature;
3. Implique une multitude de boucles de rétroaction;
4. Implique des relations non linéaires entre les composantes;
5. Implique l'utilisation de données formelles (hard) et informelles (soft) - *provenant de SIG formels et informels.*

L'approche de la DS se base sur une vision systémique de la gestion de projet et focalise sur la rétroaction qui peut survenir à l'intérieur du système. La DS offre une méthode rigoureuse d'analyse pour la description, l'exploration de scénarios et l'analyse des projets complexes (Wolstenholme, 1990). La figure 2-20 présente la vision dynamique de l'environnement de gestion de projet.

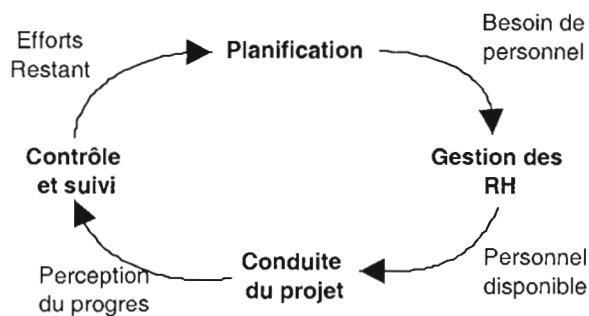


Figure 2-20 - Approche dynamique de la gestion de projet

Depuis la création de la discipline par J.W. Forrester en 1960, l'application de la DS à la gestion de projet a été analysée sous plusieurs angles par plusieurs chercheurs. Le tableau 2-5 présente les auteurs ayant contribué de façon importante au développement de la DS en gestion de projet dans plusieurs domaines d'intérêts. Les travaux de recherches ont également mené le Pugh-Roberts Associates à développer le Modèle PMMS (1993) un modèle de simulation pour la gestion de programme.

Auteurs	Type de projet	Domaines d'intérêts
Roberts (1964)	R&D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamique de la R&D : perception vs réalité
Kelly (1970)	R&D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamique de la R&D - projets concurrents
Richardson et Pugh (1981)	R&D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi et contrôle du projet ▪ Reprise de travail ▪ Gestion des ressources humaines ▪ Productivité et reprise du travail
Jessen (1988)	R&D, système décisionnel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi et contrôle du projet ▪ Reprise de travail ▪ Gestion des ressources humaines ▪ Motivation du travail d'équipe vs productivité ▪ Relation client vs équipe de travail
Keloharju et Wolstenholme (1989)	R&D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi et contrôle du projet ▪ Reprise de travail ▪ Gestion des ressources humaines

Auteurs	Type de projet	Domaines d'intérêts
Abdel-Hamid et Madnick (1991)	Développement logiciel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi et contrôle du projet ▪ Reprise de travail ▪ Gestion des ressources humaines ▪ Estimation de coût et de cédule ▪ Politique d'assurance qualité
Abdel-Hamid et al.	Développement logiciel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi et contrôle du projet ▪ Reprise de travail ▪ Gestion des ressources humaines ▪ Politique d'attribution des ressources ▪ Assignment des ressources multiprojets ▪ Ordonnancement multiprojets ▪ Syndrome 90% ▪ Politiques d'assurance qualité ▪ Estimation de coûts et de cédules ▪ Gestion du roulement de personnel
Modèle PMMS (1993) (Program Management Modeling System)	Gestion de programme à grande échelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PMMS – logiciel de simulation qui permet : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dépassement des contraintes ○ Gestion du changement ○ Coûts et des durées des programmes ○ Analyse de risques ○ Efficience des stratégies de gestion

Tableau 2-5 - Sommaire des efforts de recherche pour l'application de la DS en gestion de projet (Rodrigues et Bowers, 1996)

2.4.5 Synthèse de l'utilisation de la dynamique des systèmes

Dans cette dernière section, on a introduit les principes et les méthodes de bases de la DS et de la simulation dynamique. Ceci, afin de démontrer que l'utilisation de la DS s'avère une discipline de choix pour le traitement de la problématique étayée au chapitre 1 qui consiste à analyser les conséquences à long terme du choix d'utilisation de SIG formels ou informels par rapport à la gestion des flux d'information. Il a été démontré que la DS est couramment utilisée comme méthode stratégique reliée à la problématique de la gestion de projet.

2.5 Synthèse de la revue de littérature

Le processus décisionnel est un processus dynamique complexe qui varie selon le contexte, l'intelligence du gestionnaire, la nature du problème, le poids relatif de chacun des éléments

du problème, etc. Pour le soutenir dans ce processus, le gestionnaire peut avoir recours aux SIG formels et informels.

Devant sa rationalité limitée (Simon, 1960), l'esprit humain a de la difficulté à représenter les schémas mentaux nécessaires à la compréhension et la résolution de problème complexe. La taille des problèmes à résoudre est beaucoup plus élevée que sa capacité à trouver des solutions rationnelles. Le processus de résolution de problème traditionnel présente généralement la structure linéaire suivante :

Problème → Donnée → Information → Connaissance → Décision

Simon présente en 1960 le modèle intelligence – modélisation - choix qui s'avérera pratique et ouvrira la voie à la recherche scientifique dans le domaine de la prise de décision. Dès lors, Simon (1960) accordera autant d'importance sur le processus de prise de décision que sur l'acte de décider. Il introduira la notion d'*itération* qui permettra au décideur de repartir, à sa guise à la phase d'Intelligence ou de Modélisation.

Dans ses recherches, Simon (1960) tient compte des deux facteurs de *complexité* et d'*incertitude* dans la DS. L'appréciation imparfaite de la complexité et de l'incertitude des systèmes porte à choisir des solutions dans une perspective linéaire de court terme, caractérisé par une série d'événements ponctuels, dont les conséquences peuvent s'avérer néfastes à long terme (Stermann, 2001).

Le système dans lequel on évolue et avec lequel on interagit est beaucoup plus complexe et incertain que la rationalité permet de croire. Malgré ce constat, on remarque que la perception et l'intuition de l'utilisateur occupent une place prédominante dans l'utilisation de SIG. Malgré tous les efforts de recherche et malgré la mise en place de systèmes interactifs, la suggestion de modèle améliorant le développement et permettant de tenir compte de l'intuition managériale la perception de l'utilisateur encourage l'utilisation et la prolifération de SIG informels qui est beaucoup plus proche de son modèle mental (Kuo, 1993). Les problèmes de dépassement des coûts et d'échéancier rencontrés en gestion de projet en en gestion de programme proviennent de l'utilisation des méthodes traditionnelles combinées à la « perception » des problèmes par les décideurs qui préfèrent se fier à leurs expériences et leur vision du problème (Stermann, 1992). D'où l'intérêt de cette recherche,

qui vise à déterminer, comment l'organisation peut trouver le point d'équilibre entre l'innovation des usagers et le contrôle nécessaire à l'atteinte des objectifs d'affaires dans le contexte du management par programme et par projet.

Le contexte de management de programme et de projet représente un environnement avec complexité dynamique élevé (Haughey, 2001; PMBOK®, Troisième édition). On y retrouve la prédominance du modèle mental du décideur, ses deux niveaux de gestions interdépendants ainsi que la place du processus décisionnel au cœur des activités de management. Ce contexte mets en relation deux types de gestionnaires, avec des représentations mentales et des objectifs différents où la complexité dynamique permet difficilement d'anticiper les impacts dans le temps et où les gestionnaires font face à des problèmes alors que les erreurs cruciales ont déjà été prises (Rodrigues et Bowers, 1996). L'utilisation de SIG formels et informels peut permettre la manipulation des flux d'information de façon structurée et contrôlée et ainsi obtenir des résultats désirés tout en améliorant le flux d'information requis par les deux niveaux de gestion (Strange, 1993).

CHAPITRE 3 : MÉTHODE DE RECHERCHE

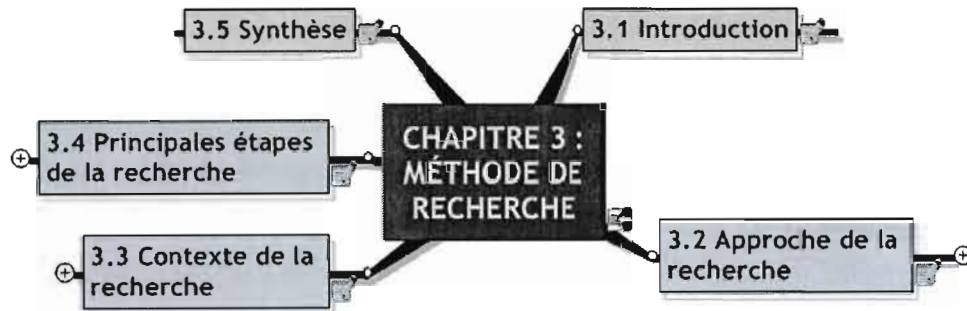


Figure 3-1 – Structure du chapitre 3

3.1 Introduction

L'objectif de ce chapitre est de présenter la méthode de recherche suivie afin de répondre aux questions et objectifs de recherche. Tout d'abord, la section 3.2 présente l'approche de la recherche justifiée pour la pertinence du problème à l'étude. Puis, la section 3.3 expose le contexte de la recherche. Ensuite, les principales étapes de la recherche, en lien avec les objectifs et questions de recherches, sont passées en revue à la section 3.4. Les principales étapes de réalisation nécessaires à la compréhension du contexte dynamique, seront expliquées c'est-à-dire l'hypothèse dynamique globale, le diagramme d'influence et le modèle niveaux-taux.

3.2 Approche de la recherche

Cette recherche fait appel aux principes de la dynamique des systèmes pour la mise en place d'un logiciel de simulation qui permet de simuler la structure dynamique du contexte de management de programme et de projet. Il s'agit d'une recherche de type exploratoire utilisant des à la fois des techniques quantitatives et qualitatives. L'objectif n'est pas seulement de quantifier le « combien », mais plutôt de comprendre le « comment » et le « pourquoi ». Selon Cooper et Schindler (1998), une recherche exploratoire va au-delà de la description et tente d'expliquer et de comprendre les raisons d'un phénomène. Les techniques qualitatives réfèrent au sens, à la définition, à l'analogie, au modèle et à la métaphore caractérisant ce phénomène (Cooper et Schindler, 1998).

3.3 Contexte de la recherche

Le contexte du management par programme et par projet est choisi pour répondre aux questions et objectifs de recherche. Le choix de ce contexte se justifie par sa nature dynamique, son adéquation à la prédominance du modèle mental du décideur, ses différents niveaux d'abstraction de gestion ainsi que la place du processus décisionnel situé l'avant-plan de ses activités de management. L'objectif est de construire, à partir de l'hypothèse dynamique globale, un diagramme d'influence générique qui est en partie traduit et calibré en modèle niveaux-taux dans un système de simulation à l'aide de Microsoft Excel et de Powersim. Le diagramme d'influence présente la dynamique de management de projet ainsi que la dynamique d'échange informationnel entre les différents acteurs du contexte de management par programme et par projet. L'hypothèse dynamique globale et le diagramme d'influence permettent de visualiser de façon graphique la compréhension ou le modèle mental du système à l'étude tel que suggéré par Courtney (2001). Le système de simulation permet d'analyser les effets des décisions dans le temps afin de compenser pour la rationalité limitée (Simon, 1960). De plus, l'utilisation des techniques de modélisation et de simulation est nécessaire, car elle permet de prendre en considération la complexité croissante des environnements de gestion (Wäger et Hilty, 2000).

La section suivante présente de façon plus détaillée les différentes étapes de la recherche ainsi que les tâches de haut niveau qui y ont été effectuées.

- 1) Conceptualisation de l'hypothèse dynamique (chapitre 4)
- 2) Modélisation du diagramme d'influence (chapitre 4)
- 3) Élaboration et calibration du modèle Powersim (chapitre 5)
- 4) Simulation de la dynamique d'échange informationnel (chapitre 6)
- 5) Collecte de données et analyse des résultats (chapitre 7)

Une approche dynamique basée sur la rétroaction a été prise en considération afin d'assurer la validité de l'hypothèse dynamique globale, du diagramme d'influence et du modèle niveaux-taux (Morecroft et Sterman, 1993). La figure 3-2 décrit la démarche utilisée. Cette dernière s'inspire de Sterman et Morecroft (1994) et est adaptée pour les besoins de l'étude comme moyen de modélisation de système complexe (Morecroft et Sterman, 1994).

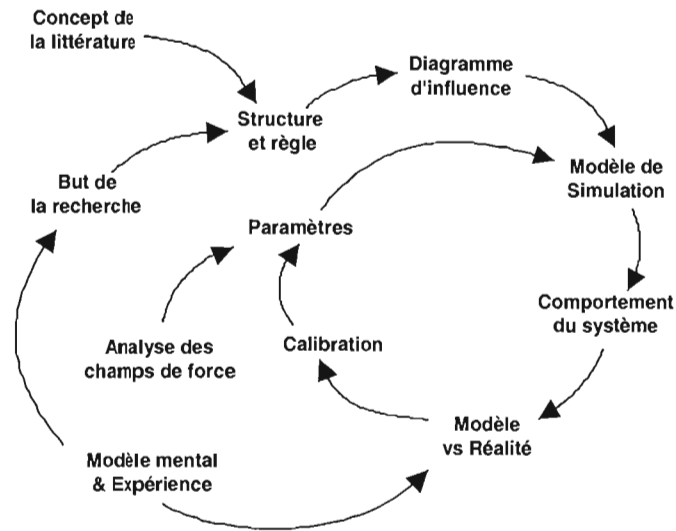


Figure 3-2 - Création du système dynamique
(inspiré de Sterman et Morecroft, 1994)

Comme le présente le diagramme d'influence de la figure 3-2, c'est à partir du *modèle mental* et des *expériences personnelles* qu'origine l'idée de la recherche et de ses buts (problème de déploiement de SIG formels et informels et impacts sur la gestion des flux d'information). Les *buts de la recherche* et les *concepts de la littérature* permettent de définir la *structure et les règles* du système à modéliser qui servent de référence à la création du *diagramme d'influence*. Ce dernier permet de créer le *modèle de simulation*, de *tester le comportement du système*, de comparer les résultats du *modèle par rapport à la réalité*, de le *calibrer*, et finalement, d'ajuster les *paramètres*. Comme on peut voir, la méthode est itérative ce qui facilite la révision et l'ajustement de la structure du modèle afin d'obtenir un comportement représentatif tout au long du processus de développement.

3.4 Principales étapes de la recherche

L'objectif de cette section est de mettre en relation les quatre (4) étapes de la recherche et d'expliquer en quoi elles ont permis de répondre aux questions et objectifs de recherche. En raison du caractère dynamique des itérations, chacune des quatre étapes sont présentés afin de mettre en évidence la méthode appliquée.

3.4.1 Étape 1 : Conceptualisation de l'hypothèse dynamique globale (première partie du chapitre 4)

La première étape a servi à modéliser l'hypothèse dynamique globale élaborée à partir de concepts tirés de la littérature, soit du PMBOK® (Troisième édition) et de Strange (1993). Lors de cette étape, tel que suggéré par Morecroft et Sterman (1993), le modèle mental a été représenté de visuellement et comprend les éléments suivants : 1) le contexte de management de projet et de programme, 2) les acteurs et 3) les processus et outils de gestion de l'information. Cette étape était cruciale car c'est sur cette hypothèse dynamique que repose les fondements de la recherche et que le diagramme d'influence a été élaboré. L'hypothèse dynamique globale est présentée dans la première partie du chapitre 4.

3.4.2 Étape 2 : Modélisation du diagramme d'influence (seconde partie du chapitre 4)

Avec, comme point de départ, l'hypothèse dynamique globale, le diagramme d'influence a ensuite été élaboré. La dynamique de management de programme et de projet (PMBOK®, Troisième édition) et la dynamique d'échange informationnel (Strange, 1993) avec les variables d'utilisation de processus et de SIG formels et informels (Lucas, 1973) ont été modélisés. Finalement, le volet « communication de l'information » a été inséré entre les acteurs. Le diagramme d'influence est présenté en détail dans la seconde partie du chapitre 4. Ce dernier est présenté en deux parties : 1) la dynamique de management de projet et 2) la dynamique d'échange informationnel.

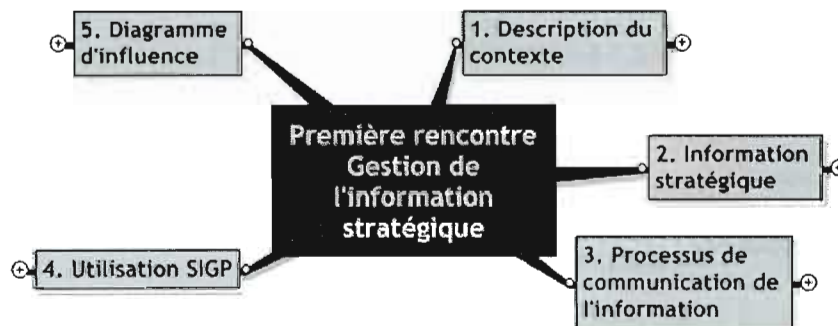


Figure 3-3 – Agenda de la première rencontre

Afin d'évaluer l'hypothèse dynamique et le diagramme d'influence, les gestionnaires de programmes et de projets ont été rencontrés une première fois. La figure 3-3 présente l'agenda des thèmes abordés lors de la première rencontre. Quant à elle, l'annexe 1.a – Première Rencontre présente en détail le questionnaire semi-structuré utilisé pour évaluer l'hypothèse dynamique globale et le diagramme d'influence.

Donc, par l'entremise d'entrevues semi-structurées, à la fois l'hypothèse dynamique globale et le diagramme d'influence ont fait l'objet d'une évaluation selon les modèles mentaux de gestionnaires œuvrant dans le domaine (Courtney, 2001; Sterman, 1992). Quels sont les systèmes utilisés? Quelle est leur perception de la dynamique des flux d'information?

Onze (11) personnes ont participé à l'évaluation de l'hypothèse dynamique globale et du diagramme d'influence. Huit (8) participants étaient gestionnaires de projet et trois (3) des gestionnaires de programme. Les participants avaient entre quatre (4) et douze (12) ans d'expérience. L'expérience moyenne des gestionnaires était de 7,18 années et variait entre trois et douze ans d'expérience (écart-type 2.18, médiane 7). Le tableau 3-1 présente le détail des participants de la première rencontre.

Rencontre 1	
Gestionnaire de projet	8
Gestionnaire de programme	3
Nombre de participants	11
Expérience minimum	3
Expérience maximum	12
Moyenne expérience	7,18
Écart-type expérience	2,79
Médiane expérience	7,00

Tableau 3-1 – Répondants de la première rencontre et expérience

Les participants ont été approchés sur la base d'affiliation professionnelle. La plupart étaient d'anciens collègues de travail œuvrant dans l'industrie aéronautique ou le domaine de la consultation informatique. Un participant a été rencontré lors du cours de préparation à la certification PMP et travaillait dans le domaine du transport public. Les candidats ayant démontrés de l'intérêt envers la recherche, leur capacité et leur motivation à participer aux

séances de simulation ont été retenus. Un critère important était l'engagement de faire participer leurs organisations respectives aux séances de simulation.

La réalisation et la validation de l'hypothèse dynamique globale et du diagramme d'influence ont permis d'atteindre partiellement les deuxième et troisième objectifs de recherche en offrant une représentation visuelle du contexte. Les objectifs de recherche impliqués par cette étape étaient :

- Déterminer les conditions dans lesquelles la flexibilité accordée à l'individu ainsi que les besoins de contrôle imposés par l'organisation jouaient un rôle de catalyseur et d'inhibiteur de connaissance organisationnelle.
- Déterminer comment l'organisation pouvait apprendre à équilibrer les forces de *prédominance TI* et de *prédominance usagers* dans le déploiement de ses SIG formels et informels.

À la fin de la première rencontre, l'objectif était d'obtenir une représentation visuelle la plus complète possible et ce, avant de débiter la troisième étape, soit l'élaboration et la calibration du modèle niveaux-taux dans Powersim.

3.4.3 Étape 3 : Élaboration et calibration du modèle niveaux-taux (chapitre 5)

La troisième étape consistait à bâtir et à calibrer le modèle niveaux-taux à partir du diagramme d'influence portant sur la dynamique de management de programme et de projet. L'environnement dynamique de management de programme et de projet a donc été modélisé, excluant, à cette étape, la communication entre les acteurs ainsi que le type de système de gestion utilisé. La dynamique d'échange informationnel a été traitée à l'Étape 4 : Simulation de la dynamique d'échange d'information.

Afin de rendre le modèle niveaux-taux utilisable par les participants des séances de simulation, une interface client a dû être élaborée dans Microsoft Excel. Cette interface permet une interaction entre le participant et le modèle de simulation niveaux-taux saisi dans le logiciel Powersim. Plus précisément, cette interface client permet le calibrage du modèle ainsi que la simulation de différents scénarios. C'est également par l'entremise de Microsoft

Le module de simulation (voir modèle niveaux-taux au chapitre 5) est constitué du modèle niveaux-taux construit dans Powersim. Ce module permet à l'ordinateur de calculer les différents scénarios de simulation selon les paramètres de calibrage définis par les usagers. Tous les résultats du module de simulation sont emmagasinés à l'intérieur du module de stockage dans Microsoft Excel afin de d'analyser à post-priori l'apprentissage organisationnel. Finalement, le module d'analyse permet la mise à la disposition de différents rapports, utilisés à la fois par l'utilisateur final pour visualiser et analyser les résultats de simulation, ainsi que pour l'analyse et la présentation des résultats de recherche.

3.4.4 Étape 4 : Simulation de la dynamique d'échange d'information (chapitre 6)

Tel que présenté à l'étape 3, le modèle niveaux-taux permet de simuler le comportement dynamique de management de programme et de projet. Une interface Microsoft Excel a été créée afin de permettre d'interagir avec le modèle niveaux-taux. C'est par l'entremise de séances de simulation que la dynamique d'échange informationnel entre les acteurs, par l'utilisation des SIG formels et informels a été simulée. Le chapitre 6 présente en détail le déroulement de la séance de simulation et explique comment la dynamique d'échange informationnel a été simulée. Afin de généraliser les résultats, trois séances de simulation ont été menées. Au total, 35 gestionnaires ont participé aux séances de simulation, dont onze (11) qui avaient également participé à la première rencontre (voir Étape 2 : Modélisation du diagramme d'influence (seconde partie du chapitre 4)). Ils ont tous été recrutés sur la base de leur intérêt pour la problématique à l'étude.

Lors de la simulation, les différents acteurs, gestionnaire de projet, gestionnaire de programme et client, pouvaient interagir entre-eux et prendre différents types de décisions par l'intermédiaire des résultats du modèle niveaux-taux. La figure 3-5 présente l'agenda de la séance de simulation.

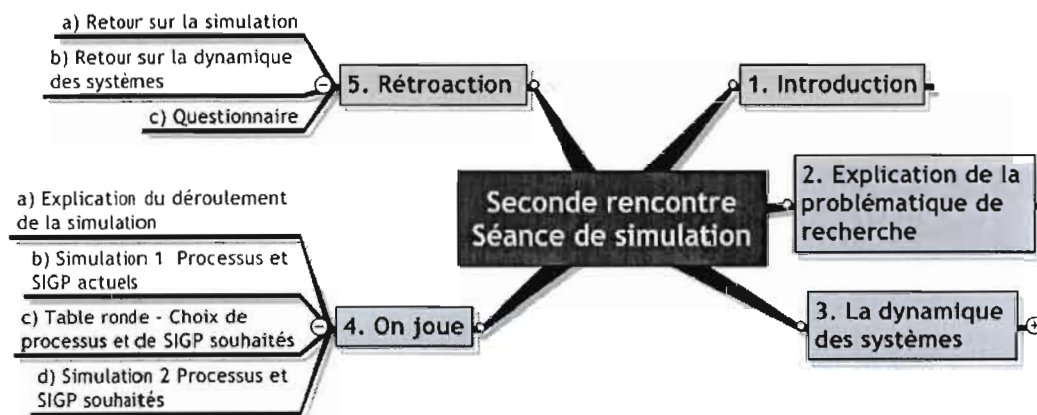


Figure 3-5 – Agenda de la seconde rencontre

Chacune des séances de simulation a été menée auprès de deux types de professionnels du management de projet. Chacun des gestionnaires travaillent dans un contexte de développement logiciel multi-projets avec utilisation de ressources limitées.

La majorité des participants sont des gestionnaires de projets qui ont entre deux et douze ans d'expérience. On compte également quelques gestionnaires de programmes ayant chacun plus de huit ans d'expérience en management de projet et de programme. Au total, il y a eu 35 participants à l'une ou l'autre des séances de simulation. Le tableau 3-2 présente le détail des participants des séances de simulation.

	Séance 1	Séance 2	Séance 3	Total
Gestionnaire de projet	11	10	10	31
Gestionnaire de programme	1	1	2	4
Nombre de participants	12	11	12	35
Expérience minimum	3	2	2	2
Expérience maximum	6	7	12	12
Moyenne expérience	4,17	3,36	6,42	4,69
Écart-type expérience	1,14	1,55	2,84	2,38
Médiane expérience	4,00	3,00	5,50	4,00

Tableau 3-2 – Répondants et expérience

Chaque séance de simulation a été organisée à l'intérieur de groupes fonctionnels existants. Les participants étaient tous des collègues de travail vivant des problématiques communes concernant l'utilisation des processus et des SIGP. Durant le déroulement des séances de

simulation, les rôles joués étaient identiques à ceux joués dans la réalité. Les participants pouvaient jouer le rôle de gestionnaire de programme, gestionnaire de projet ou de client. L'animateur (l'auteur de ce mémoire) jouait le groupe TI, le groupe RH et l'animateur de la rencontre.

Les gestionnaires de la première séance ont été rencontrés par affiliation professionnelle par l'entremise de la session de préparation à la certification PMP du PMI section Lévis-Québec. La première séance de simulation a été organisée dans une compagnie de transport. Au moment de la séance de simulation, cette organisation mettait en place un bureau de projet. Douze personnes ont participé à la simulation dont un gestionnaire de programme. L'expérience moyenne des gestionnaires était de 4.17 années et variait entre trois et six ans (écart-type 1.14, médiane 4).

La seconde séance a été organisée dans une compagnie de consultation informatique. Le groupe était nouvellement constitué et phase d'organisation de processus. Onze personnes ont participé à la simulation dont un gestionnaire de programme. L'expérience moyenne était de 3.36 années et variait entre deux et sept ans d'expérience (écart-type 1.55, médiane 3).

Finalement, les gestionnaires de la dernière séance provenaient d'un service informatique d'une compagnie œuvrant dans l'aérospatiale. Ce dernier groupe de participants était également un groupe de service informatique constitué depuis plusieurs années dont les processus et les outils de management de projet étaient établis depuis quelques années. Cette organisation détient une certification CMMI niveau 3 et travaille présentement à l'obtention de la certification niveau 5. L'expérience moyenne était de 6.42 et variait de 2 à 12 années d'expérience (écart-type 2.84 et médiane 5,5).

3.4.5 Étape 5 : Collecte de données et analyse des résultats (chapitre 7)

C'est à la fin de chacune des séances de simulation que la collecte de données nécessaires pour répondre à aux questions de recherche a été effectuée. La collecte de données a été menée après que les gestionnaires de projet et de programme aient été exposés à la problématique de la recherche, au diagramme d'influence et aux séances de simulation. Le chapitre 7 présente une analyse détaillée des résultats qualitatifs et quantitatifs du

questionnaire distribué à la suite des séances de simulation. L'annexe 1.b – Seconde rencontre (page 205) présente le questionnaire détaillé utilisé pour la collecte de données. Chaque séance comportait deux périodes de simulation, la première avec les outils et les processus en place dans l'organisation et, le second, avec les outils et les processus souhaités. À la fin de la séance de simulation, chaque participant devait alors répondre à un questionnaire détaillé. L'objectif de cette étape consistait : 1) à déterminer quel était le niveau de connaissance de la problématique avant et après la séance; 2) de déterminer le rôle du diagramme d'influence et 3) de déterminer le rôle de la séance de simulation sur la capacité de l'organisation à comprendre la problématique et à implanter des SIG formels et informels.

À la suite de cette séance de simulation, et grâce à la collecte d'information par l'intermédiaire du questionnaire, les résultats permettront d'atteindre trois objectifs secondaires :

- Déterminer quels seront les effets non anticipés à moyen et long terme sur la décision de déployer un SIG formel ou informel.
- Déterminer les conditions dans lesquelles la flexibilité accordée à l'individu ainsi que les besoins de contrôle imposés par l'organisation jouent un rôle de catalyseur et d'inhibiteur de connaissance organisationnelle.
- Déterminer comment l'organisation peut apprendre à équilibrer les forces de *prédominance TI* et de *prédominance usagers* dans le déploiement de ses SIG formels et informels.

Finalement, cette étape consistait également à analyser les résultats suite à la collecte de données afin de déterminer si l'objectif principal de recherche a été atteint :

- Comprendre la dynamique qui existe entre la façon de gérer et d'utiliser l'information par l'entremise des SIG formels et informels et la capacité de l'organisation à atteindre ses objectifs d'affaires.

Le chapitre 6 présente de façon précise la séance de simulation ainsi que la méthode de collecte de données utilisant la rétroaction tel que suggéré par Morecroft et Sterman (1994).

3.5 Synthèse de la méthode de recherche

Au cours de ce dernier chapitre, les étapes de la méthode de recherche utilisée dans le cadre de ce mémoire de recherche ont été présentées. La création de l'hypothèse dynamique et du diagramme d'influence à partir du modèle mental, enrichi par la littérature, puis évalué par des professionnels de la gestion de programme et de projet constituait une étape critique. C'est grâce à ces étapes que la compréhension du système à l'étude fut représentée. Par la suite, l'élaboration du modèle niveaux-taux dans le logiciel Powersim, puis le logiciel de simulation ont permis aux gestionnaires de « jouer » avec le système à l'étude. La méthode employée est itérative afin de permettre l'apprentissage des erreurs et d'améliorer le système en cours de développement. L'utilisation de questionnaires remplis à la fin de chacune des séances de simulation a permis de mesurer le degré d'apprentissage organisationnel au niveau de la pensée systémique et de l'équilibrage des forces en présence dans le système. Le prochain chapitre présente la modélisation conceptuelle et la représentation de l'hypothèse dynamique par le DI.

CHAPITRE 4 : HYPOTHÈSE DYNAMIQUE ET DIAGRAMME D'INFLUENCE



Figure 4-1 – Structure du chapitre 1

4.1 Introduction

Le présent chapitre vise à présenter l'hypothèse dynamique globale construite en réponse à la problématique de recherche, puis à décrire de façon détaillée le diagramme d'influence. La figure 4-1 présente la structure du chapitre 1. Premièrement, dans la section 4.2, le modèle dynamique global se révisé. On constate que l'hypothèse se divise en trois niveaux d'abstraction : 1) le contexte, 2) les acteurs et 3) les outils. Par la suite, le diagramme d'influence est présenté en détail pour chacun des trois niveaux d'abstractions. La section 4.3 présente la portion du diagramme d'influence correspondant à la dynamique d'échange informationnel (les outils et les acteurs) tandis que la section 4.4 présente la portion du diagramme d'influence de la dynamique de management de projet (le contexte). Finalement, la section 4.5 discute les méthodes utilisées pour évaluer l'hypothèse dynamique ainsi que le diagramme d'influence.

4.2 Description de l'hypothèse dynamique globale

L'hypothèse dynamique globale a été construite en début de projet afin de permettre une représentation mentale du domaine d'étude et de mieux comprendre les interactions entre les éléments de la problématique (voir figure 4-2).

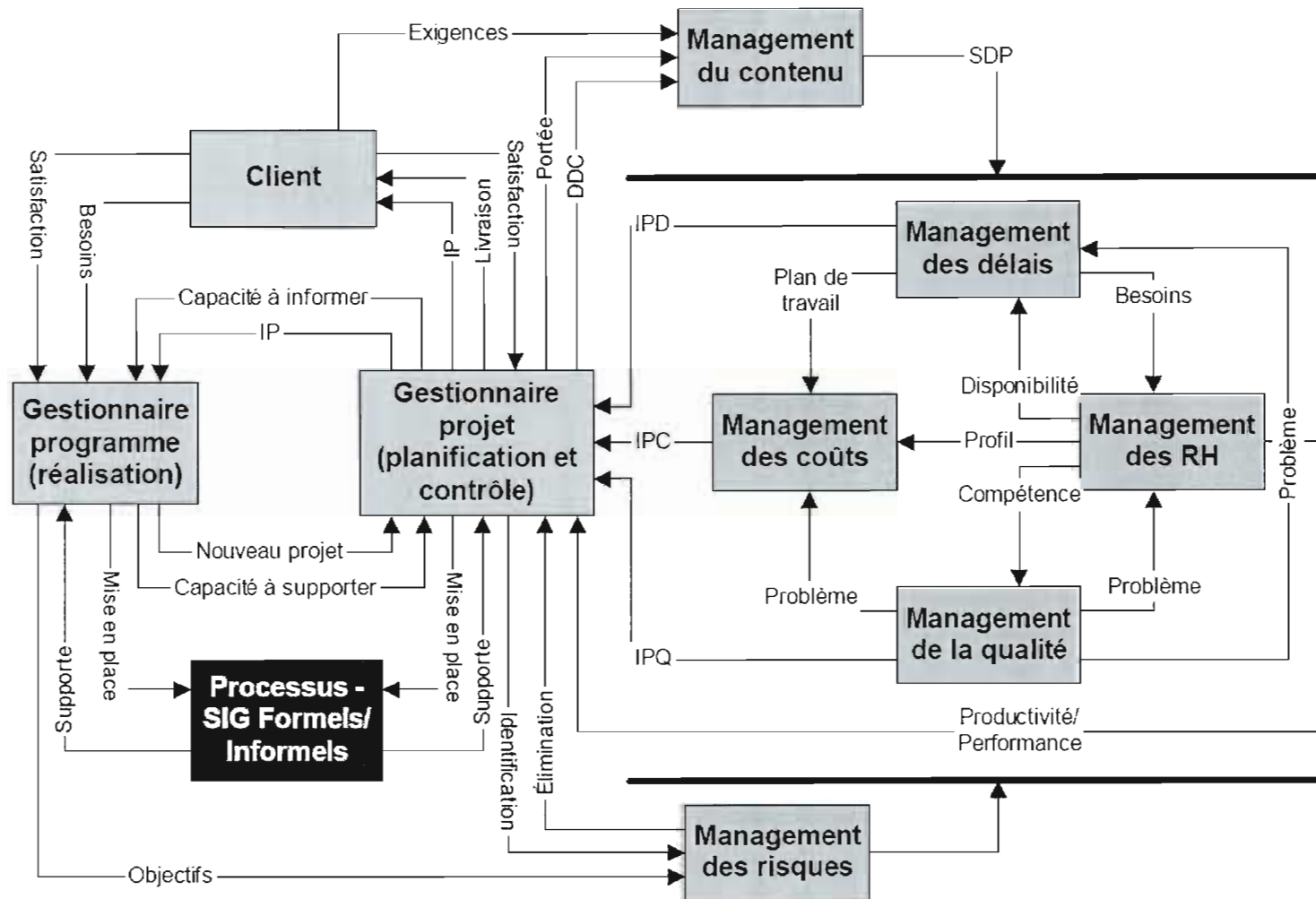


Figure 4-2 – Hypothèse dynamique globale

Cette hypothèse se compose de trois niveaux d'abstraction distincts. Le premier niveau d'abstraction représente l'interaction entre les différents acteurs en management de projet, soit le gestionnaire de projet, le gestionnaire de programme et le client. Le second niveau d'abstraction constitue les outils et les processus formels et informels utilisés pour le management du programme et des projets. Finalement, le troisième niveau d'abstraction représente la dynamique de management de projet et l'interaction entre les différents domaines de connaissance en management de projet. Après avoir présenté l'hypothèse dynamique globale, le diagramme d'influence bâtie est examiné à la lumière de cette dernière.

4.2.1 Premier niveau d'abstraction – les acteurs

Les acteurs constituent le premier niveau d'abstraction de l'hypothèse dynamique globale. En fait, c'est l'interaction entre ces acteurs qui permettra la réalisation pleine et entière des projets. Chacun des acteurs est indispensable à la réussite du projet. Dans le cadre de cette recherche, les acteurs suivants ont été examinés : le gestionnaire de projet, le gestionnaire de programme et le client.

Le premier acteur, le gestionnaire de projet, est au centre de la dynamique. C'est lui qui a la responsabilité de coordonner l'ensemble des activités du projet. C'est sur lui que repose la responsabilité de la réussite du projet. Il doit s'assurer de livrer le projet selon les critères de performance en termes de coûts, d'échéancier et de qualité et ce, selon les attentes spécifiques du client. Il doit s'assurer de mettre en place les processus nécessaires au *management des communications* du projet pour assurer la coordination des activités. Plus particulièrement, il doit contrôler le projet et présenter à intervalle régulier les indicateurs de performance (IP) afin de répondre de la bonne santé du projet. C'est la responsabilité du gestionnaire de projet de tenir informer le gestionnaire de programme qui permettra à ce dernier, en retour, de le supporter dans la gestion du projet. Il doit fournir l'information précise au moment désiré, et ce, autant au client qu'au gestionnaire de programme.

Le deuxième acteur, le gestionnaire de programme, doit, quant à lui, s'assurer de mettre en place des pratiques de travail et processus de gestion commun à l'ensemble des projets dont il a la charge, ceci, afin de permettre des « économies d'échelle » et de maximiser les

bonnes pratiques des projets sous sa charge. En effet, tel que présenté au chapitre 2, un programme consiste à un ensemble de projets de même nature. Le rôle du gestionnaire de programme est primordial dans la problématique de recherche, car c'est habituellement sous lui que repose la décision d'implanter des processus et des outils de gestion formels et informels. Autrement dit, il a le pouvoir d'équilibrer les forces *d'innovation* et de *contrôle* afin de trouver le point d'équilibre optimal pour la gestion des projets sous sa responsabilité.

Finalement, le troisième acteur, le client, est celui par qui, et pour qui, le projet existe. L'objectif consiste à livrer le projet selon les critères de performance établis par le client. Il appartient au gestionnaire de projet de connaître les exigences particulières du projet qui lui permettront de cibler l'équilibre entre le temps, le coût et la qualité. Le client doit définir ses besoins et ses exigences le plus précisément possible. Le gestionnaire de projet doit travailler en étroite collaboration autant avec le client qu'avec le gestionnaire de programme afin de comprendre et saisir de manière extrêmement précise les attentes spécifiques du client. Il doit être en mesure de comprendre la satisfaction du client et d'amener des modifications au déroulement du projet si nécessaire. Il doit s'assurer de bien cerner la portée du projet en collaboration avec le client. Mais par-dessus tout, c'est le client qui a la responsabilité ultime d'approuver chacune des étapes de la réalisation du projet, chacune des demandes de changements de portée en fonction des mécanismes établis dans le plan de projet. Le gestionnaire de projet doit communiquer efficacement l'état d'avancement du projet à l'aide d'indicateurs de performance (IP) établis avec le client. Il doit les produire à la fréquence et avec le moyen défini à même le plan de communication de projet.

4.2.2 Deuxième niveau d'abstraction – les outils et les processus formels et informels

Le deuxième niveau d'abstraction se situe au cœur de la problématique de recherche, soit la mise en place de processus et de système d'information de gestion formels et informels. Tel que présenté dans le modèle dynamique global, c'est habituellement les gestionnaires de programme et de projet qui participent, de façon souhaitée ou non, à la mise en place des processus et des outils SIGP formels et informels. C'est ici qu'entrent en jeu les forces *d'innovation* et de *contrôle*. Quel est l'équilibre optimal à instaurer entre ces deux forces afin de permettre d'atteindre le meilleur rendement possible qui supporteront à la fois les

besoins du projet et ceux du programme? C'est également ici que la confrontation entre la prédominance TI de l'organisation et les forces usagers se présente.

4.2.3 Troisième niveau d'abstraction – le management de projet

Le dernier niveau d'abstractions représente le contexte de la recherche, soit la dynamique du management. Il y a à la base six des neuf domaines de connaissances en management de projet identifiés dans le PMBOK® (Troisième édition) soit : 1) le management du contenu ; 2) le management des délais ; 3) le management des ressources humaines ; 4) le management de la qualité ; 5) le management des coûts et 6) le management des risques. Quant à lui, le domaine du management des communications se retrouve implicitement impliqué tout au long de cette recherche via la dynamique d'échange informationnel qui sera décrite en détails lors de la description du diagramme d'influence portant sur la dynamique d'échange informationnel à la section 4.3. Les lignes qui suivent décrivent à haut niveau chacun des six domaines de connaissances retenus.

Le management du contenu consiste à s'assurer que le projet englobe tout le travail requis et uniquement celui-ci afin de garantir la bonne marche du projet. Le client doit identifier ses exigences et le chargé de projet a la responsabilité de délimiter clairement la portée des travaux à réaliser. En cas de changement de portée pendant le déroulement du projet, le chargé de projet doit s'assurer de bien les gérer par l'entremise de demande de changement (DDC) approuvée par le client. Le chargé de projet doit également s'assurer de faire ni plus, ni moins que le travail clairement identifié dans la portée du projet.

Une fois la portée du projet identifiée, le chargé de projet doit réaliser la structure de découpage de projet (SDP) afin de subdiviser les entités de travail en lots livrables qui seront plus facilement gérables. Une bonne SDP permettra : 1) de déterminer les délais de réalisation ; 2) d'assigner des ressources aux tâches identifiées et 3) d'en calculer le coût de projet et, ce, dès la planification. La SDP servira de base à la réalisation de l'échéancier du projet, à l'assignation des ressources et à l'établissement du budget du projet.

Le management des délais consiste à mettre en place les activités qui permettront de créer l'échéancier du projet par l'entremise de l'identification des activités, leur séquençement, l'estimation des ressources nécessaires à la réalisation, l'estimation de la durée,

l'élaboration et le suivi de l'échéancier. C'est lors de cette étape que l'on identifie le cycle de vie du développement du projet (voir section 5.2.1-Dynamique du cycle de vie du projet au chapitre suivant). L'indice de performance des délais (IPD) sera utilisé dans le simulateur afin de représenter le niveau de respect des délais.

Le *management des ressources* du projet consiste à planifier les ressources humaines du projet, à développer l'équipe de projet, à la former et à la diriger. Une difficulté majeure en management de projet est liée au fait que les ressources humaines ne sont que « de passages » dans le projet. Le chef de projet doit s'assurer de l'arrimage entre la performance des « gens de passage » et les besoins du projet en termes de coûts, d'échéancier et de performance (qualité).

Le *management de la qualité* consiste à s'assurer que le projet sera livré conformément aux exigences et aux spécifications et qu'il sera opérationnel dans l'environnement où le système sera déployé. Le chargé de projet doit s'assurer de livrer un projet conforme aux contenus établis dans la référence de base du projet. Autrement dit, la qualité consiste « à faire ce que l'on a dit que l'on ferait ». Le chargé de projet doit plutôt prévenir que guérir. L'indice de performance de qualité (IPQ) sera utilisé dans le simulateur afin de représenter le niveau de qualité du projet.

Le *management des coûts* comprend l'estimation, la budgétisation ainsi que la maîtrise des coûts reliés à la réalisation du projet. Les coûts du projet sont directement dépendants des délais, des ressources affectées au projet ainsi qu'à la qualité des travaux réalisés. Le processus de contrôle des coûts utilisera l'indice de performance des coûts (IPC) afin de représenter le niveau de respect de ceux-ci.

Finalement, le *management des risques* consiste à prévenir plutôt que guérir, en somme à anticiper les menaces potentielles qui pourraient affecter la bonne réalisation du projet. Le management des risques consiste également à identifier les opportunités d'affaires qui pourraient influencer positivement le projet ou le programme. Elle consiste à établir un registre des risques, identifier le plan de gestion des risques, à préparer des stratégies de réponses. Dans le cadre de cette recherche, nous porterons principalement notre attention sur la gestion des risques d'erreurs et, par conséquent, aux mesures d'assurance de qualité qui peuvent être mises de l'avant pour les prévenir.

4.2.4 Synthèse de l'hypothèse dynamique globale

L'objectif premier de l'hypothèse dynamique globale consistait à se représenter mentalement la problématique, soit l'utilisation d'outils de gestion formels et informels, dans un contexte particulier, soit la gestion de programme et de projet, le tout, par l'entremise d'acteurs dont l'objectif est de mener à terme des projets et dont l'échange d'information représente un facteur déterminant du succès de la démarche.

La suite du présent chapitre vise à expliquer de façon détaillée le diagramme d'influence. Ce dernier tentera de montrer les influences entre les acteurs et les outils formels et, ce, dans l'environnement dynamique de gestion de projet. Afin de simplifier, l'explication du diagramme d'influence est présentée en deux portions soit la dynamique d'échange informationnel puis la dynamique de management de projet. De plus, une approche de type « du bas vers le haut » est employée, afin de décrire le diagramme d'influence. À la synthèse de ce chapitre, une vue d'ensemble des deux portions du diagramme d'influence est présentée à la figure 4-17. La section suivante présente la description de la première portion du diagramme d'influence.

4.3 Description du diagramme d'influence – Dynamique d'échange informationnel

Le but de cette section consiste à présenter l'élaboration du diagramme d'influence correspondant aux deux premiers niveaux d'abstraction de notre hypothèse dynamique globale, soit les acteurs et les outils. La figure 4-3 présente la structure de la section 4.3.

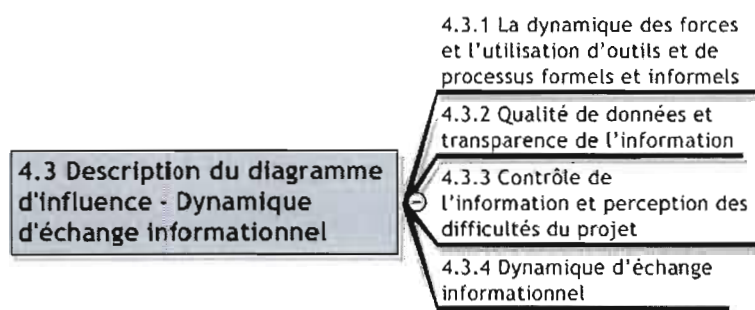


Figure 4-3 – Structure de la section 4.3

La section 4.3.1 s'attarde sur la dynamique qu'exercent les forces *d'innovation*, de *contrôle*, de *prédominance TI* et de *prédominance usager* sur l'utilisation d'outils et de processus

formels et informels. La section 4.3.2 s'attardera sur la relation entre le type de systèmes et de processus (formels ou informels), sur la qualité de données et la transparence de l'information. Puis, à la section 4.3.3, la capacité de contrôle de l'information et la perception des difficultés du projet en fonction du type de système et de processus en place (formels ou informels) sont examinés. Finalement, la section 4.3.4 présente la dynamique d'échange informationnel dans son ensemble.

4.3.1 La dynamique des forces et l'utilisation d'outils et de processus formels et informels

La figure 4-4 présente le point de départ de la problématique de recherche, soit l'équilibre des forces d'innovation et de contrôle et celle de la prédominance TI et usagers, sur le type de processus mis en place dans l'organisation (formels ou informels).

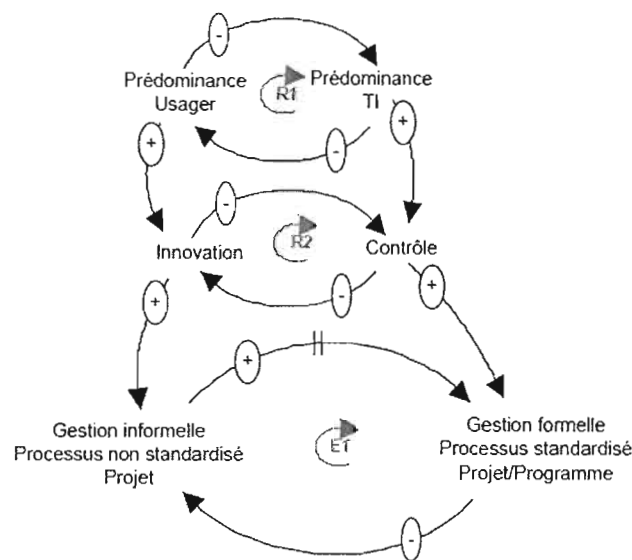


Figure 4-4 – Les boucles R1, R2 et E1

Les boucles de renforcement R1 et R2 montrent fidèlement la situation typique dans une organisation. Dans le premier cas, soit celle de la boucle de renforcement R1, plus une organisation aura une prédominance TI, moins elle accordera d'intérêt à la prédominance usagers. Inversement, plus les usagers auront une prédominance dans l'organisation, moins l'équipe TI aura d'influence. De ce fait, une organisation ayant une prédominance usager

encourage ces derniers à innover dans le choix de leurs modes de gestion. Notons également qu'une organisation à prédominance TI favorisera le contrôle.

Dans le cas de la boucle de renforcement R2, plus une organisation exerce un contrôle, moins elle favorise l'innovation. Inversement, plus une organisation favorise l'innovation, moins elle exerce de contrôle dans le choix de ses processus et outils de gestion. Donc, une organisation qui préconise le contrôle, optera habituellement pour une gestion formelle avec des processus standardisés dans le management de programme et de projet. Inversement, une organisation qui favorise l'innovation aura tendance à mettre en place des mécanismes de gestion informels, avec des processus non standardisés dans le management de ses projets.

Selon la boucle d'équilibrage E1, moins une organisation aura de processus de gestion formels, plus elle aura tendance à gérer dans l'informel. Cependant, après un certain temps, les méthodes de gestion informelle et les processus non standardisés finissent par être formalisés, puis appliqués aux autres projets du programme. L'organisation a tendance à devenir « apprenante » et à formaliser graduellement ses meilleures pratiques de gestion. On laisse les individus innover, puis on récupère les meilleures idées afin de les appliquer aux autres projets du programme.

La figure 4-5 introduit le concept d'utilisation de système d'information de gestion (SIG) formel et informel. On peut y lire trois scénarios.

1. Gestion formelle avec processus standardisés → utilisation de SIG formels
2. Gestion informelle avec processus non standardisés → utilisation SIG informels
3. Gestion informelle avec processus non standardisés → pas d'utilisation de SIG

Dans le premier scénario, on voit qu'un programme qui met en place des processus de gestion standardisé utilise inévitablement des SIG formels. Le second scénario représente un programme qui navigue dans l'informel avec des processus non standardisés. Les gestionnaires de programme peuvent alors soit 1) utiliser des SIG informels, développés selon les besoins respectifs de chacun des projets sinon 2) ne pas utiliser de SIG. Ce dernier

cas peut occasionner beaucoup de problèmes de communication d'information. L'utilisation de l'un ou l'autre de ces trois scénarios permet de mesurer la fluidité de l'information ou sa capacité à circuler facilement entre les acteurs.

La boucle d'équilibrage E2 représente le cas où, plus une organisation met en place des processus de gestion formels, plus elle a également tendance à mettre en place des SIG formels. Dans ce cas, plus l'information sera fluide et circulera librement, plus le chargé de projet aura la capacité d'informer et plus le gestionnaire de programme sera capable de supporter le projet.

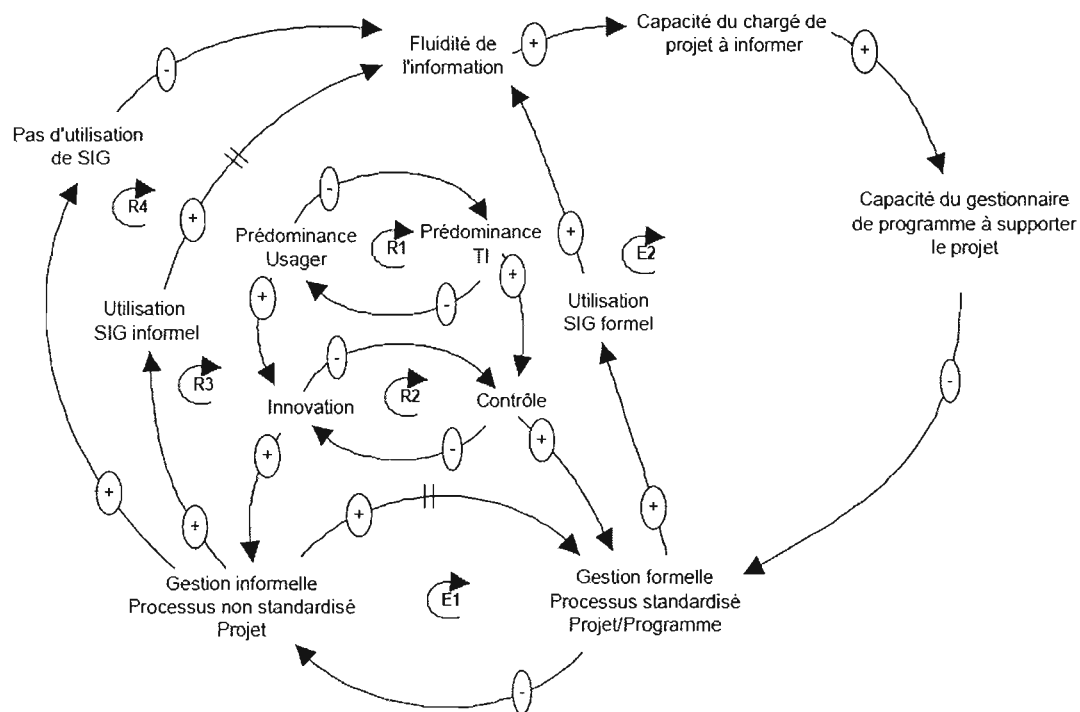


Figure 4-5 – Les boucles E2, R3 et R4

La boucle de renforcement R3 représente quant à elle le cas où une organisation met en place des processus de gestion informels et permet également l'utilisation de SIG informels. Dans ce cas, l'information mettra un certain délai à circuler entre les acteurs, le temps de consolider l'information des différents projets. La capacité du chargé de projet à informer s'en trouve également affectée et le gestionnaire de programme risque d'avoir plus de difficulté à supporter le projet.

Quant à elle, la boucle de renforcement R4 présente le scénario où le processus est informel et le chargé de projet n'utilise aucun SIG. L'information ne peut pas alors circuler, et par conséquent, le chargé de projet a énormément de difficultés à informer à la fois le gestionnaire de programme ainsi que le client de la santé de son projet. Dans ce cas, le gestionnaire de programme ne peut tout simplement pas supporter le projet et la satisfaction du client s'en retrouve également affectée.

Cependant, suite à la première rencontre avec les professionnels de la gestion de projet on note ce qui suit. Plus un gestionnaire de programme a de la facilité à supporter un projet, moins il a tendance à mettre en place des processus de gestion formellement identifiés. C'est plutôt lorsqu'il gère en mode de crise, lorsqu'il ne peut supporter efficacement un projet qu'il a tendance à formaliser ses processus et ses outils de gestion.

La figure 4-6 ajoute la notion de consolidation de l'information et s'interprète comme suit. Plus l'information circule facilement, moins le gestionnaire de programme mettra d'efforts pour consolider l'information des projets sous sa responsabilité. Ainsi, moins il perd de temps en consolidation d'information, plus il est en mesure de consacrer son temps à supporter le projet. Inversement, moins l'information est fluide, plus le gestionnaire de programme devra mettre des efforts à la consolider l'information et moins il pourra supporter le projet.

La boucle d'équilibre E3 représente le scénario avec utilisation de SIG formels. Étant donné l'utilisation de processus et de SIG formels, le gestionnaire de programme a accès à de l'information consolidé beaucoup plus facilement et a une meilleure capacité à supporter le projet. Cette boucle d'équilibre montre que la mise en place des processus et des outils tend à se stabiliser lorsque l'organisation manifeste plus de maturité et d'assurance dans ses processus organisationnels.

La boucle R5, représente le cas de l'utilisation de SIG informels. Comme les processus et les outils sont informels, le gestionnaire de programme perd un peu plus de temps à consolider l'information et à supporter le projet. Il s'agit d'une boucle de renforcement car

moins le gestionnaire est capable de supporter le projet, plus il a tendance à mettre en place des outils et des mécanismes de gestions formellement identifiés.

Finalement, la boucle d'équilibre E4 représente le cas où l'on n'utilise pas de SIG. Dans ce cas précis, le gestionnaire de projet doit consacrer énormément de temps et d'énergie à consolider l'information et a beaucoup de difficultés à supporter le projet. Habituellement, c'est lors ce type de scénario qu'une organisation décide de mettre en place les efforts nécessaires pour améliorer les outils et les processus.

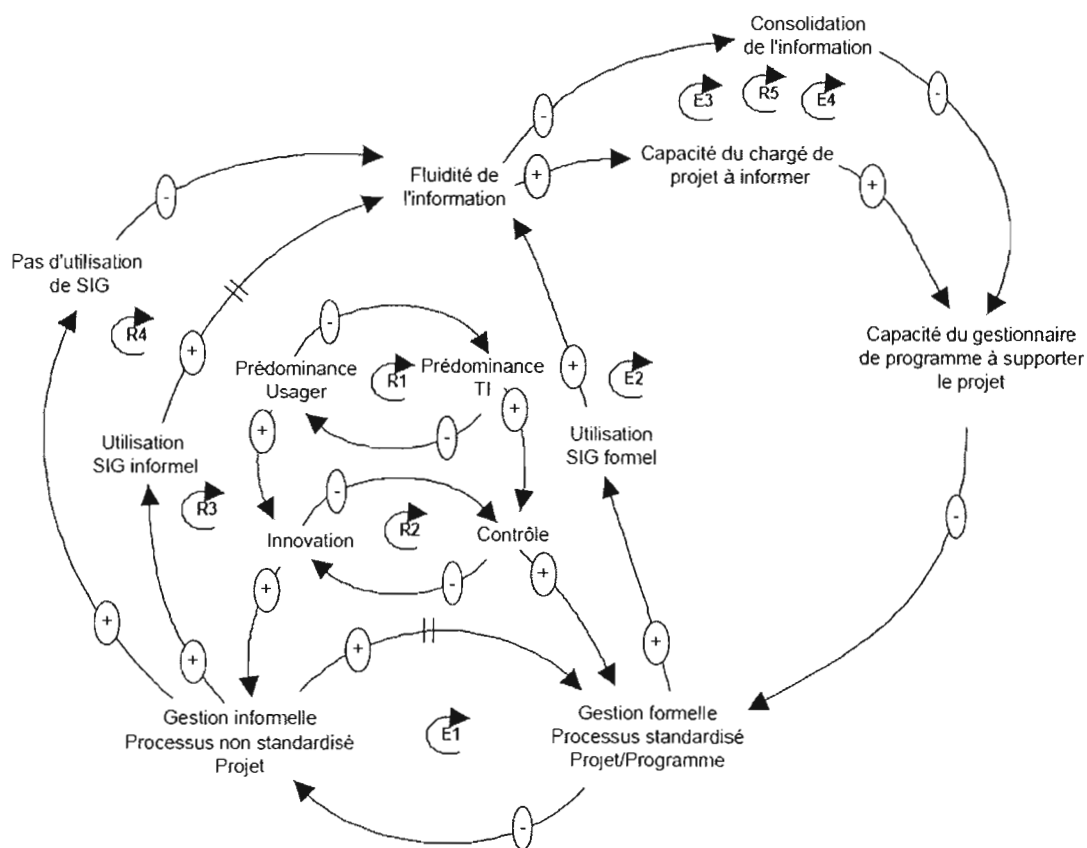


Figure 4-6 – Les boucles E3, E4 et R5

4.3.2 Qualité de données et compréhension des enjeux du programme

À la suite des résultats de la première entrevue, on constate que la qualité de données constitue également un facteur important à considérer par la plupart des professionnels rencontrés.

La boucle de renforcement R6 représente le scénario avec utilisation de SIG formels. Plus l'information est fluide, plus y il a de données disponibles concernant le projet et moins il y a un écart de qualité de données. Plus l'écart de qualité de données est faible, meilleure est la compréhension des enjeux liés aux projets et plus le gestionnaire de programme peut aider à supporter le projet.

La boucle E5, représente le cas de l'utilisation de SIG informels. Dans ce cas, l'utilisation de SIG informels peut occasionner des délais dans la fluidité de la circulation de l'information, ce qui peut provoquer un écart dans la qualité de données, i.e. l'information requise et le moment de sa disponibilité. S'il y a des écarts dans la qualité des données du projet et des délais dans la transmission de l'information, les gestionnaires auront plus de difficultés à comprendre les enjeux liés au projet en temps réel et ne pourront pas réagir aussi rapidement qu'ils le voudraient. Autrement dit, ils ont de la difficulté à supporter le projet aussi bien qu'ils le voudraient.

Finalement, la boucle de renforcement R7 représente le cas où l'on n'utilise pas de SIG. Dans ce cas précis, le gestionnaire de projet aura beaucoup de difficultés à faire circuler l'information entre les niveaux de gestion (manque ou absence de fluidité). Dans ce type de scénario, seule l'information critique circule lorsque la crise éclate et que l'on doit éteindre les feux. Il y a alors un énorme écart entre l'information désirée et l'information transmise.

4.3.3 Contrôle de l'information et perception des difficultés du projet

Tel que présenté à la figure 4-8, l'écart de qualité de données ainsi que la capacité du gestionnaire de programme à supporter le projet interfèrent avec la capacité à contrôler le projet par l'entremise de la transparence de l'information. On constate que plus il y a un écart important dans la qualité de données, moins le gestionnaire de programme arrive à supporter le projet, ce qui se traduit vis-à-vis du client par un manque de transparence de l'information et donne une impression que le projet est en perte de contrôle. Inversement, même si un projet rencontre des difficultés, une information fluide permet aux gestionnaires de programme de mieux supporter le projet et donne une impression de contrôle. Autrement dit, mieux vaut transmettre l'information et faire preuve de transparence plutôt que de la retenir et ainsi donner l'impression que nous n'avons pas le contrôle du projet. Cependant,

on retrouve ici aussi un effet pervers. En effet, plus l'information est transparente, meilleure est la perception de contrôler les difficultés du projet, et moins l'organisation ressent le besoin de continuer à mettre en place des processus formels. Inversement, plus la perception de contrôler le projet est faible, plus l'organisation tentera de mettre en place des processus et des outils de gestions formels.

Une capacité à contrôler le projet par l'entremise de la transparence de l'information donne une perception positive des difficultés du projet. Inversement, une information filtrée et non transparente donne une perception négative des difficultés du projet. Les gestionnaires de programmes et de projets risquent alors de travailler dans une atmosphère de confrontation plutôt que de se concentrer à la résolution de problèmes.

La boucle de renforcement R8 représente le scénario avec utilisation de SIG formels. Avec l'utilisation de SIG formels, l'écart de qualité de données est réduit et permet 1) aux gestionnaires de programme de mieux supporter le projet et 2) de donner une impression de transparence de l'information, donc de contrôler le projet. Ainsi, meilleure est la transparence de l'information, meilleure sera la perception de contrôler les difficultés du projet.

La boucle E6, représente le cas de l'utilisation de SIG informels. Tel qu'indiqué à la section précédente, la fluidité de l'information est réduite et peut donner l'impression d'un manque de transparence de l'information et rendre plus difficile la capacité du gestionnaire de programme à supporter le projet. Si l'information semble moins « transparente », la capacité de contrôler le projet est réduite et donne une perception négative des difficultés du projet, que la santé du projet soit bonne ou mauvaise. L'organisation a alors tendance à formaliser ses processus de gestion et tentera de mettre en place des SIG formels.

Finalement, la boucle de renforcement R9 représente le cas où l'on n'utilise pas de SIG. Tel qu'on peut l'imaginer, le manque de fluidité de l'information occasionne inévitablement un écart de qualité de données. Le gestionnaire de programme a alors beaucoup de difficultés à soutenir le projet. La transparence de l'information sera nulle et l'organisation donne l'impression de ne pas être en mesure de soutenir le projet. Ceci favorise une perception négative du projet et de l'organisation. Cependant, ce type de situation forcera probablement l'organisation à formaliser ses processus et ses outils de gestion.

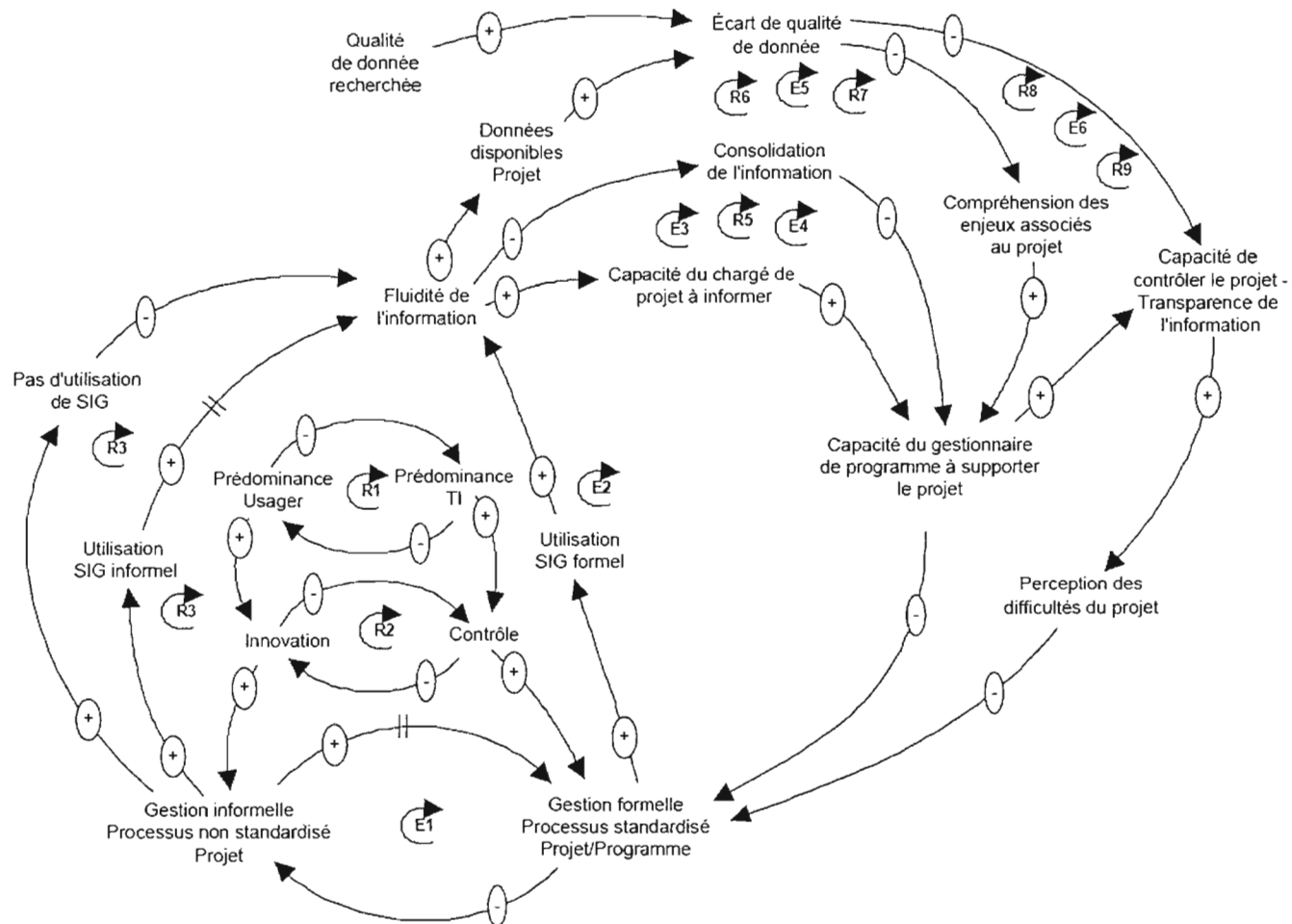


Figure 4-8 – Boucles E6, R8 et R9

Finalement, la boucle d'équilibrage E7 présenté à la figure 4-9 montre la capacité de l'organisation à absorber de nouveaux projets à l'intérieur de son programme. Tout débute par les besoins du client : plus ceux-ci sont nombreux, plus le nombre de projets potentiels est élevé et plus l'organisation a d'opportunités de gagner de nouveaux projets. Cependant, plus un programme comprend de projets dans son portefeuille, moins le gestionnaire de programme a la capacité de supporter les projets en cours. Par conséquent, la capacité de l'organisation à contrôler les projets sera affectée. De ce fait, une organisation dont le contrôle des projets est très ardu aura plus de difficultés à en obtenir de nouveaux. Cette boucle d'équilibrage montre clairement que la capacité de l'organisation à obtenir de nouveaux projets passe inévitablement par la mise en place de processus et d'outils de gestion formellement identifiés

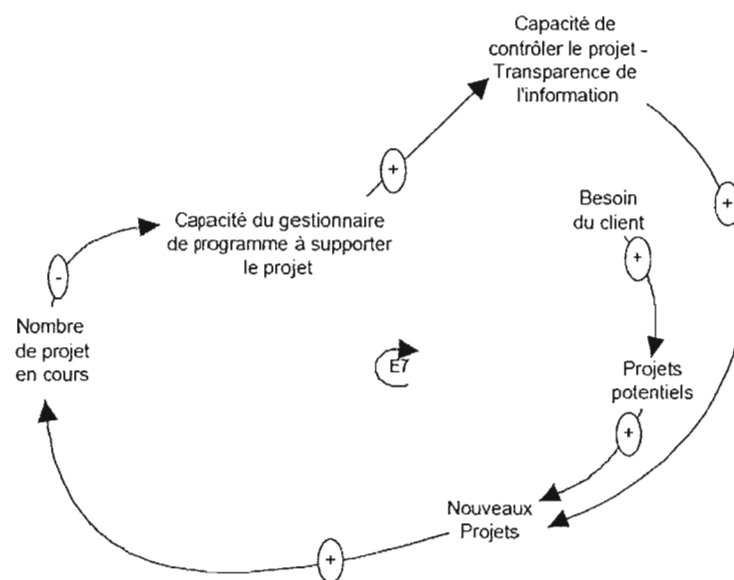


Figure 4-9 – La boucle E7

4.3.4 Dynamique d'échange informationnel

Pour terminer, la figure 4-10 présente la dynamique d'échange informationnel dans son ensemble. L'arrivée de nouveaux projets augmente la complexité du programme et occasionne une excellente gestion des exigences clients et un meilleur management des risques et des opportunités. Finalement, on note que plus la satisfaction du client est élevée, plus l'organisation a l'opportunité de remporter de nouveaux contrats.



Figure 4-10 – Diagramme d'influence de la dynamique d'échange informationnel

4.4 Description du diagramme d'influence – Dynamique de management de projet

Cette section présente la portion du diagramme d'influence correspondant au dernier niveau d'abstraction de l'hypothèse dynamique globale, soit le contexte. L'objet de cette section est de présenter la dynamique de management de projet dans un environnement de programme ou en contexte multi projets. La figure 4-11 présente la structure de la section 4.4.

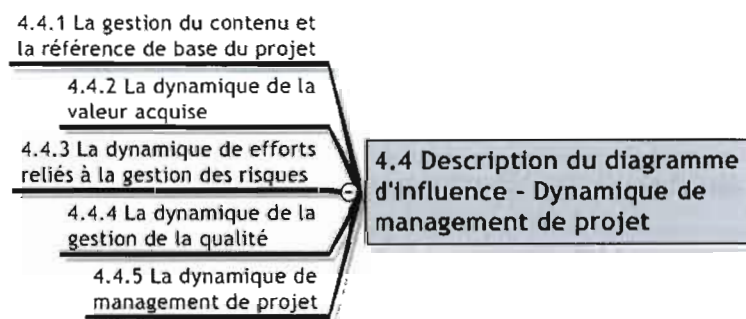


Figure 4-11 – Structure de la section 4.4

La section 4.4.1 présente à la fois la gestion du contenu et la manière dont la référence de base du projet est établie. Puis, la section 4.4.2 présente la dynamique de la valeur acquise. La valeur acquise constitue un élément central de l'hypothèse dynamique. La section 4.4.3 aborde la dynamique des efforts liés à la gestion efficace des risques. Quant à elle, la section 4.4.4 présente la dynamique de la gestion de la qualité. Finalement, on termine avec la section 4.4.5 qui présente la dynamique de management de projet dans son ensemble. On est alors en mesure de voir son influence sur la dynamique d'échanges informationnels.

4.4.1 La gestion du contenu et la référence de base du projet

La figure 4-12 présente la portion gestion du contenu du diagramme d'influence. C'est par l'entremise de cette section qu'on peut établir la référence de base du projet qui sert ultérieurement à mesurer la performance dans son ensemble. Tout débute lorsqu'un nouveau projet est en phase de démarrage. Durant cette période, des efforts sont investis afin de clarifier, conjointement avec le client, ses exigences. Les exigences du client sont alors traduites en exigences fonctionnelles, puis en exigences systèmes. Ce n'est que lorsque l'ensemble des exigences est bien établi qu'on peut mettre en place la structure de

découpage du projet (SDP), soit le découpage en lot de travaux gérables. Le SDP sera utilisé à la fois pour établir le plan de travail initial, connaître et déterminer le besoin en ressources humaines et établir le taux de réalisation planifié. Pendant le déroulement du projet, le changement de portées doit être répondu sous forme de demandes de changements (DDC), formellement approuvées par le client, avant d'être intégrées au SDP.

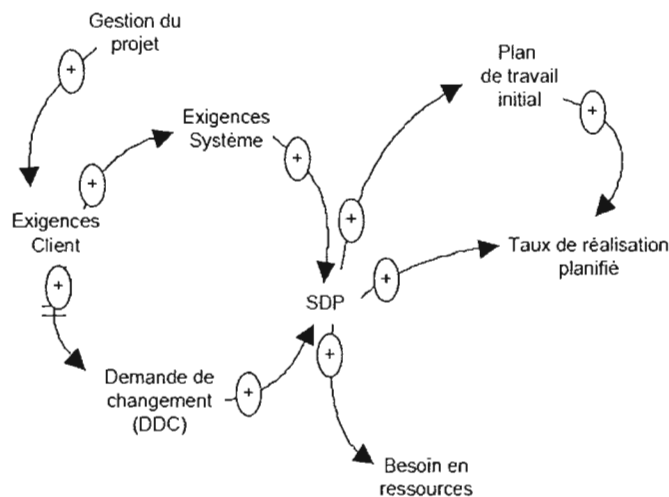


Figure 4-12 – La dynamique du contenu

4.4.2 La dynamique de la valeur acquise

La figure 4-13 présente la dynamique de la valeur acquise. Comme il sera détaillé au chapitre 5, la valeur acquise représente le point central du modèle niveaux-taux. C'est par l'entremise de la valeur acquise qu'on est en mesure de visualiser l'impact des décisions dans le simulateur.

Tel que présenté à la section précédente, une fois la SDP complétée et le besoin en ressources établis, on doit procéder à l'affectation des ressources sur le projet. La boucle de renforcement R10 présente la dynamique d'affectation des ressources dans un contexte multi projets où les ressources sont limitées. La boucle de renforcement R10 montre que, moins il y a de ressources disponibles, plus il est difficile d'affecter des ressources sur le projet. Inversement, plus il y a de ressources disponibles, un moins grand nombre est affecté, ce qui n'est également pas une situation à l'avantage de l'organisation. En fait, tous

les gestionnaires de projets rencontrés sont d'accord pour dire que l'affectation efficace des ressources dans le secteur du développement logiciel est particulièrement problématique. Le casse-tête des gestionnaires de programmes consiste à planifier l'affectation des ressources sur les différents projets du programme, partager les services de l'analyste, des architectes, des développeurs et chargés de projets. Les décisions d'affectation et de désaffectation ont des impacts sur la performance des projets individuels.

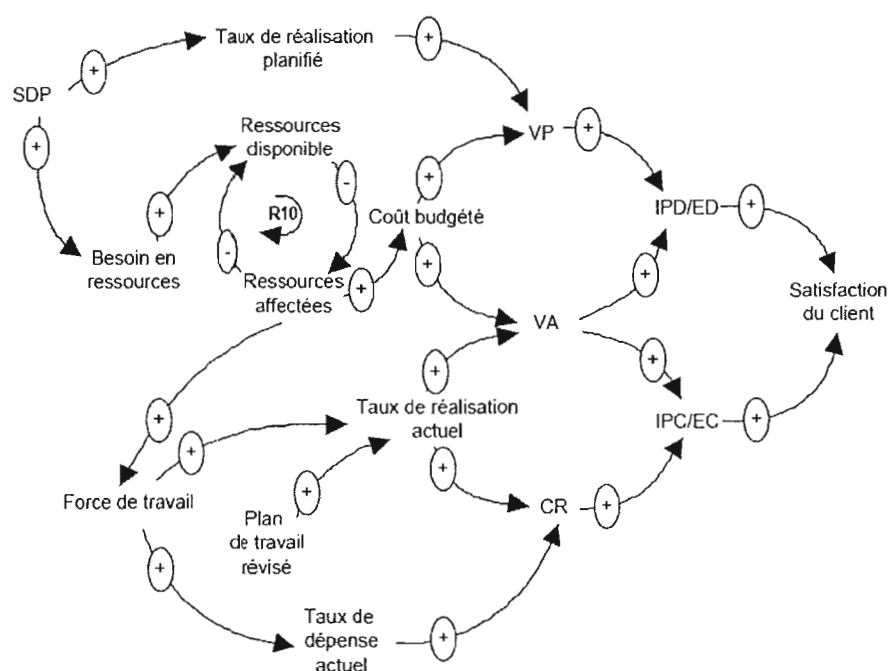


Figure 4-13 – La dynamique de la valeur acquise

Une fois les ressources officiellement affectées au projet, on peut établir le coût budgété du projet et ainsi déterminer la valeur planifiée (VP). Les ressources affectées, ou désaffectées viennent augmenter ou diminuer la force de travail du projet. La force de travail représente l'ensemble des ressources affectées au projet à un moment précis. Elle joue un rôle qui a un véritable impact sur le taux de réalisation ainsi que sur le taux de dépenses du projet. Au fur et à mesure que le projet progresse, on peut connaître les coûts réels du projet et déterminer le travail qui reste à accomplir. En appliquant le taux de réalisation actuel à la valeur planifiée, on est alors en mesure de calculer la valeur acquise (VA) du projet et de dériver les écarts de délais (ED), les écarts de coûts (EC), les indicateurs de performance de délais

(IPD) et l'indicateur de performance de coûts (IPC). Comme il sera vu, L'IPD et l'IPC et l'IPD ont un impact direct sur la satisfaction du client.

4.4.3 La dynamique de efforts reliés à la gestion des risques

La section 4.4.3 est inspirée de Jouy (2002) une application de la dynamique des systèmes à la gestion des risques. Tel que présenté à la figure 4-14, lorsqu'il y a un écart entre la performance réelle du projet avec la performance recherchée, le gestionnaire de projet peut soit décider d'allouer des ressources à la gestion de crise, sinon assigner des ressources à la gestion des risques.

Dans le premier cas, la boucle d'équilibrage E9 montre la situation où le gestionnaire décide d'allouer un budget plus important à la gestion de crise. Pour répondre à un écart négatif de performance, le gestionnaire essaie d'améliorer la performance en allouant plus de ressources pour résoudre la situation de crise, faire des heures supplémentaires, affecter de nouvelles ressources, etc. Autrement dit, le gestionnaire de projet veut réagir ponctuellement et fournir un effort plus soutenu afin de régler les problèmes non anticipés.

Dans le second cas, la boucle de renforcement R12 représente la situation où le gestionnaire de projet désire prévenir les problèmes et s'assurer dès le départ d'un bon niveau de performance. En fait, face à un écart de performance occasionné par des problèmes non anticipés, le gestionnaire de projet décide d'allouer des ressources à la prévention des problèmes et à la gestion des risques. On vise à réduire le nombre de problème non anticipés ainsi que leur impact sur la performance réelle du projet.

Cependant, le nombre de ressources dans le cadre multi projets est limité, le mode de gestion de risques et celui de gestion de crise entrent en concurrence. Plus on met l'emphase sur la gestion de crise, moins nous avons de ressources pour assurer la gestion de risques et vice-versa. C'est cette réalité que présente la boucle de renforcement R11. En fait, lorsqu'une organisation adopte le mode de gestion de crise, elle a tendance à encourager et favoriser le développement de « champions » en mesure de sauver in extremis les projets en périls. On développe donc le mode de gestion « de champion » qui valorise la connaissance dans un nombre restreint d'individus plutôt que l'apprentissage organisationnel et l'amélioration continue.

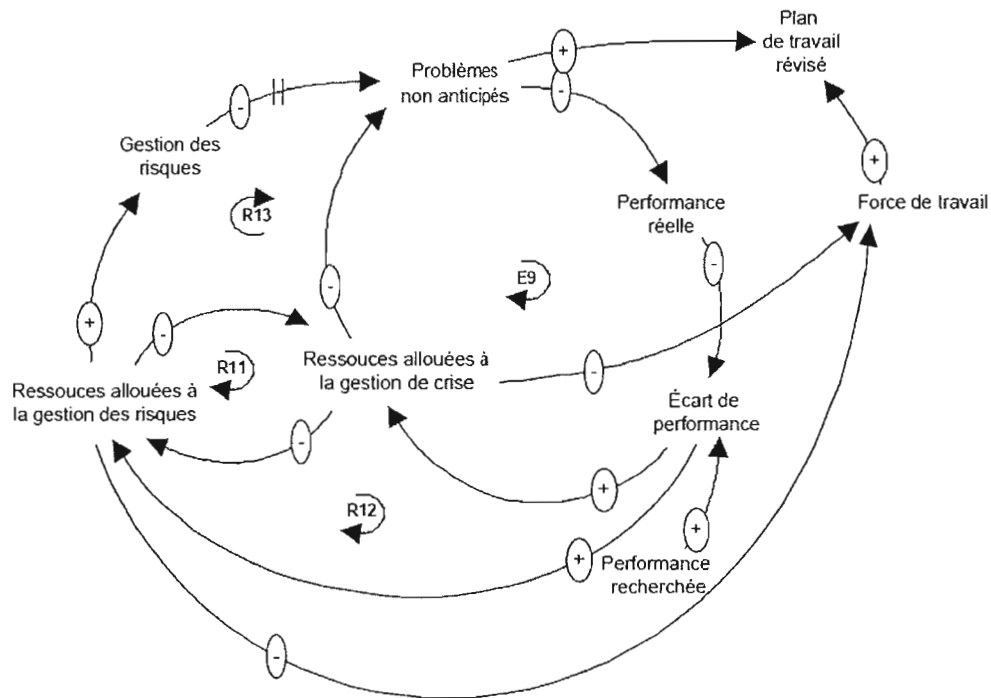


Figure 4-14 – La dynamique de la gestion des risques

Que l'on privilégie le mode de gestion de risques ou le mode de gestion de crise, dans les deux cas, la force de travail sera affectée soit au moment de la prévention, sinon au moment de la résolution. Cependant, dans un cas comme dans l'autre, plus le nombre de problèmes non anticipés sera élevé, plus le gestionnaire de projet devra témoigner de ces écarts dans son plan de travail et plus l'impact sera élevé lorsqu'il comparera le travail réalisé à la référence de base.

4.4.4 La dynamique de la gestion de la qualité

Finalement, la figure 4-15, présente les différents aspects reliés à la dynamique de la gestion de la qualité soit : 1) le calcul du risque d'erreurs, 2) l'effet de la pression RH sur le taux de roulement du projet, 3) l'impact de la mise en place de mesure d'assurance qualité et, 4) la dynamique de correction des erreurs selon la priorité du client. Il a été constaté lors des rencontres avec les différents gestionnaires que le risque d'erreur sur un projet était principalement influencé par le degré de maîtrise des exigences, la pression exercée sur

l'échéancier, la pression exercée sur les ressources et finalement, par un facteur d'erreur humaine selon le profil des individus affectés au projet.

La maîtrise des exigences constitue un facteur ayant un impact sur le risque d'erreurs et les efforts associés à leur correction. Dans tous les projets, il devient très important de maîtriser les exigences clients le plus rapidement possible. En fait, plus le projet progresse, plus les coûts associés à une mauvaise interprétation des exigences se fait sentir. Si une exigence client est mal définie et/ou comprise, il en coûtera de plus en plus cher pour faire la correction au fur et à mesure que le projet progressera.

Le facteur humain doit également être considéré sur le risque d'erreurs lors de la planification du projet. Les bonnes ressources ont-elles été assignées ? Quel est le niveau d'expertise de l'équipe de projet ? Trouve-t-on une expertise et un apprentissage organisationnel pour le type de projet demandé ? Quel est le degré de maturité du programme ? Le chargé de projet doit tenir compte du facteur humain au moment de la planification du projet.

La pression sur l'échéancier constitue également un élément important lors du calcul du risque d'erreur du projet. Dans le cas où un projet est en retard et que le respect de l'échéancier constitue un facteur critique de succès, le chargé de projet aura tendance à mettre de la pression sur les ressources afin d'augmenter la cadence. Ceci augmentera donc le risque d'erreurs, car il aura moins de temps à consacrer à détecter et corriger les erreurs qui se produisent lors du déroulement du projet.

La stratégie de tests permet d'identifier quels tests seront effectués sur le système, et à quel moment. Est-ce que l'on procède à une assurance qualité à la fin de chaque phase de développement ? Est-ce que l'on met en place des mécanismes de révision par les pairs ? Quels sont les mécanismes mis en place pour détecter les erreurs et les corriger ? Il s'agit de faire l'équilibre entre la sous-qualité et la sur-qualité. Plusieurs gestionnaires ont répondu qu'ils utilisaient la loi de Pareto pour établir la stratégie de qualité, soit investir 20 % des efforts pour corriger 80 % des erreurs. Cependant, cette loi ne s'applique pas dans le cas où la qualité représente le facteur critique de succès. Dans ce cas précis, on tentera alors de déceler 100 % des erreurs pendant le déroulement du projet et, ce, avant le début des tests clients.

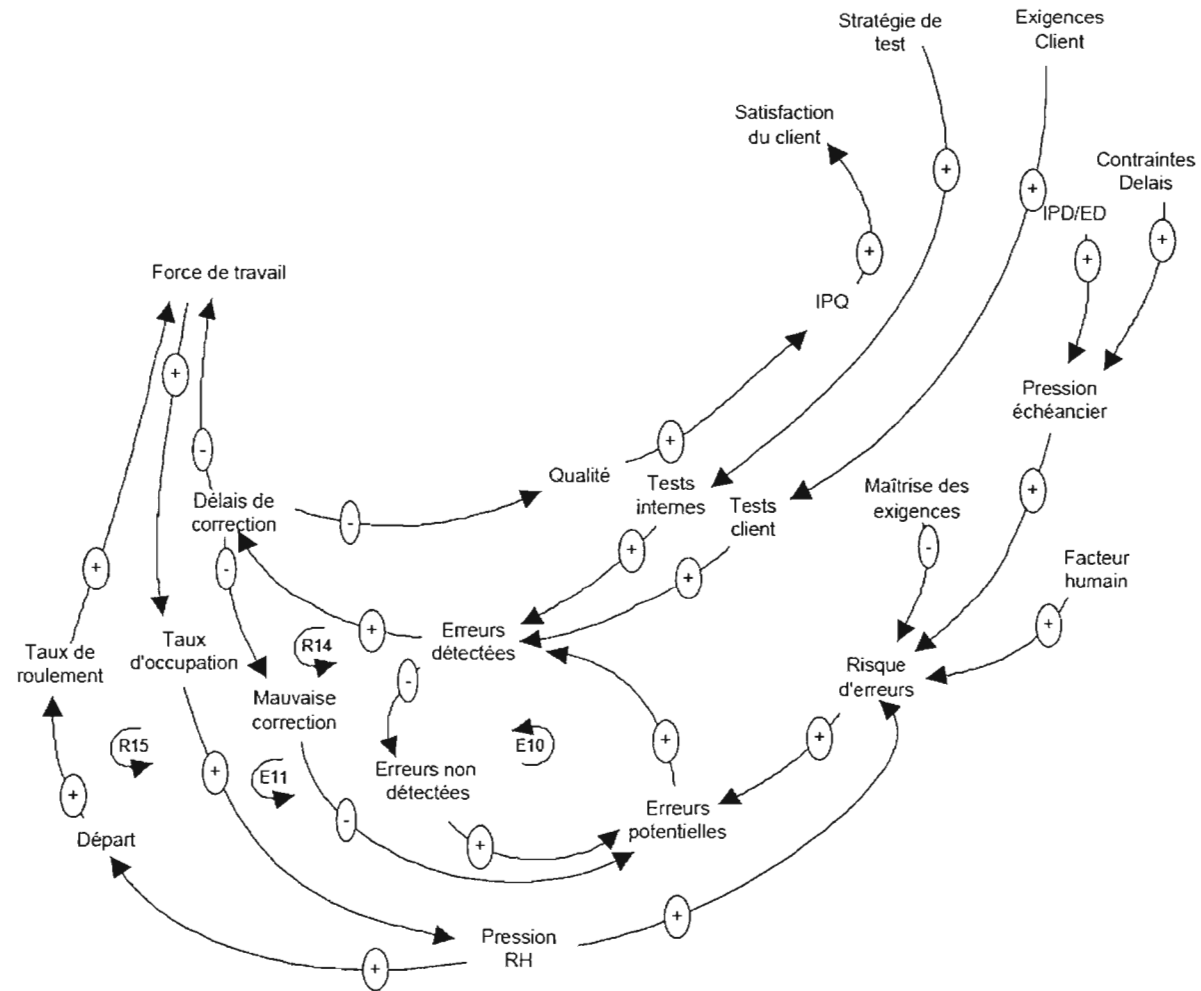


Figure 4-15 – La dynamique de l'assurance qualité et des ressources humaine

La boucle d'équilibrage E10 représente la dynamique de correction des erreurs. D'un côté, le risque d'erreur augmente ou diminue les erreurs potentielles du projet. Plus le risque d'erreurs sera élevé, plus on retrouvera d'erreurs potentielles sur le projet. Plus il y a d'erreurs potentielles, plus on en détectera à la suite des tests internes et des tests clients, et moins il y a d'erreurs non détectées. Si on applique la loi de Pareto, la stratégie de tests s'en trouve équilibrée afin de corriger le maximum d'erreurs avec le minimum d'efforts, sauf dans le cas où la qualité représente un facteur critique de succès. La boucle de renforcement R14 rajoute la notion de délai de correction, soit l'intervalle de temps qui existe entre le moment où l'erreur est produite et celle où elle est corrigée. Plus l'intervalle de temps est grand, plus elle affectera la force de travail et aura un impact négatif sur la performance du projet. La boucle d'équilibrage E11 met en lumière le fait que plus la force de travail est élevée, plus celle-ci doit se consacrer à la correction d'erreurs, plus on mettra de pression sur les ressources et augmentera le risque d'erreurs. Finalement, plus la pression est grande, plus le risque de départ et le taux de roulement est élevé, ce qui mettra encore plus de pression sur la force de travail, qui devra alors composer avec moins de ressources, sinon avec des nouvelles ressources.

Pour terminer, on examine l'indice de performance de la qualité (IPQ) sur la satisfaction client. La stratégie de tests a un impact direct sur les délais de correction. Plus une erreur est détectée rapidement, moins elle coûte cher à corriger et moins elle occasionne d'erreurs subséquentes. Une erreur de compréhension d'exigence non décelée dans un dossier d'analyse, se traduit dans le dossier d'architecture, puis dans le développement, etc. À l'inverse, une erreur détectée immédiatement a peu d'impact dans la poursuite du projet.

4.4.5 La dynamique de management de projet

Pour terminer cette section, la figure 4-16 présente la dynamique de management de projet dans son ensemble. Tel que vu dans les sections précédentes, la dynamique de management de projet présente les principaux domaines de connaissance du PMBOK® (Troisième édition), soit le management du contenu, des délais, des coûts, de la qualité, des ressources humaines et celui des risques. De plus, la dynamique de management de projet interagit constamment avec celle de l'échange informationnel.

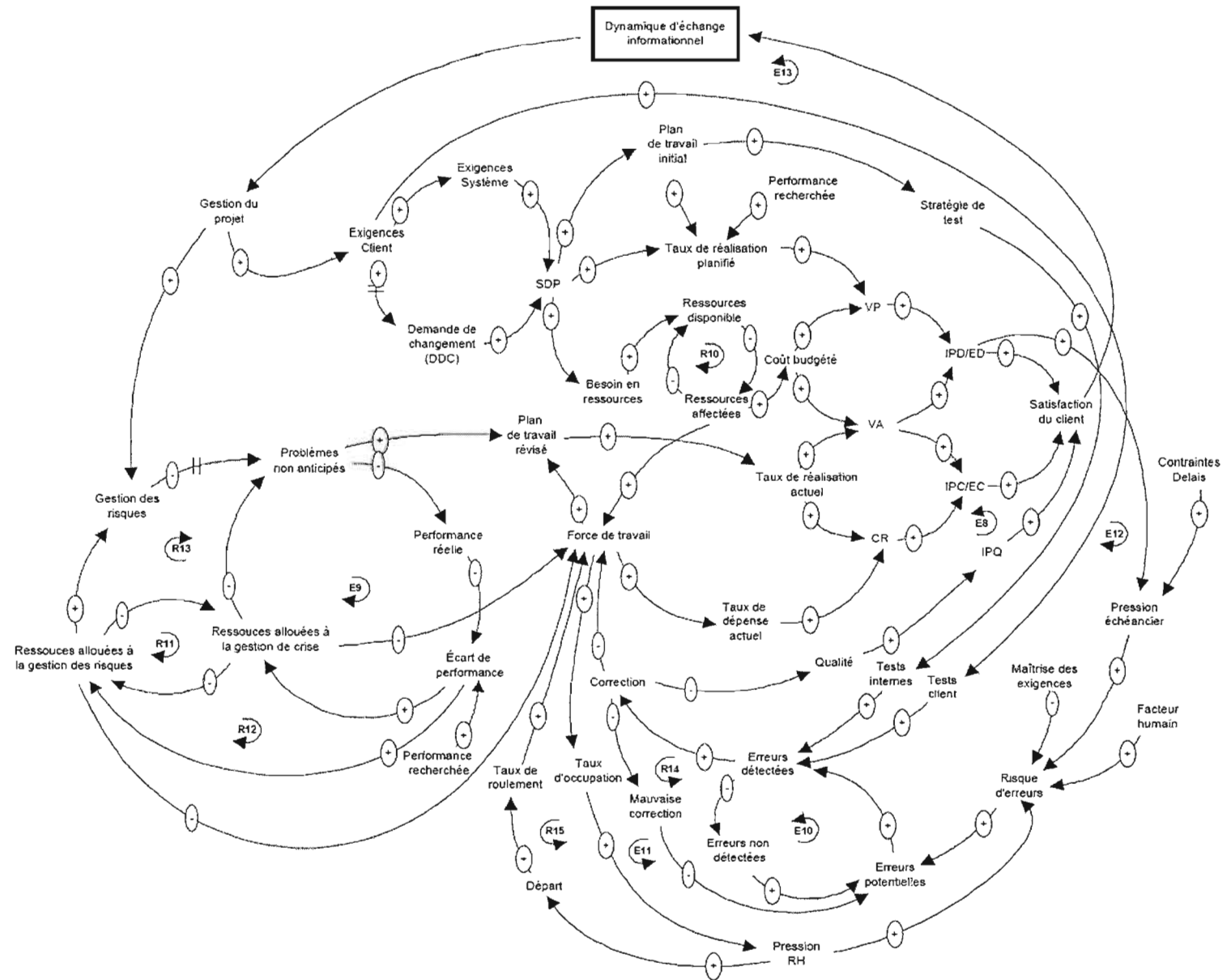


Figure 4-16 – Diagramme d'influence de la dynamique de management de projet

4.5 Validation de l'hypothèse dynamique et du diagramme d'influence

Une des préoccupations importantes de cette recherche est de lier la théorie à la pratique. En fait, la mise en place de processus et d'outils SIG formels et informels représente une problématique réelle vécue dans toutes les organisations. Cette section a pour double objectif de présenter 1) comment l'hypothèse dynamique a été élaborée pour le diagramme d'influence et 2) comment son évaluation a été menée.

4.5.1 Concepts de management de projet basés sur le PMBOK® (Troisième édition)

Dans un premier temps, le contexte de management de projet a été choisi pour sa nature dynamique ainsi que pour le rôle indispensable de la communication dans la réussite des projets. Plusieurs gestionnaires de projets et de programmes estiment que 80 % de leur travail consiste à communiquer efficacement l'information, au moment opportun et par l'entremise d'outils appropriés. C'est dans cet esprit qu'a été proposé la problématique de recherche et que cet environnement dynamique a été modélisé.

Afin d'assurer la crédibilité de l'hypothèse dynamique et du diagramme d'influence, le corpus des connaissances en management de projet (PMBOK®, Troisième édition) du PMI Institute a été utilisé. Le PMI Institute est une organisation qui regroupe plus de 270 000 professionnels du management de projet dans plus de 170 pays¹. Validation avec des professionnels de la gestion de projet

Lorsque l'hypothèse dynamique et le diagramme d'influence ont été complétés, ils ont été présentés à quelques gestionnaires de projets et de programmes. Douze professionnels de la gestion de projet ont été rencontrés lors d'une première rencontre. La problématique a alors été exposée et une discussion portant sur la dynamique d'échange d'information dans leur organisation a suivi. Cette rencontre s'est conclue en présentant le diagramme d'influence. Le souci était alors d'obtenir leurs commentaires et leurs recommandations afin d'améliorer

¹ Au moment de rédiger le mémoire, l'auteur a participé à la session de préparation de la certification PMP d'une durée de 35 heures. Cette formation a permis de mieux comprendre les différents domaines de connaissances du management de projet et de valider les domaines de connaissances retenus dans le cadre de la présente recherche.

les fondations de la recherche (itérations). Les résultats de ces rencontres sont présentés en détails au chapitre 7 – Collecte de données et analyse des résultats.

4.6 Synthèse de la modélisation conceptuelle

Le but de ce chapitre était de présenter l'hypothèse dynamique et le diagramme d'influence. Il a ainsi été démontré que pour répondre à la problématique de recherche, il fallait composer avec trois niveaux d'abstractions distincts : soit les acteurs, les outils et le contexte. Puis, le diagramme d'influence a été présenté. Afin de faciliter sa compréhension, il a été présenté avec une approche « du bas vers le haut », c'est-à-dire en partant du plus faible niveau de détail puis de remonter graduellement à la vue d'ensemble. Le diagramme d'influence a été séparé en deux portions interdépendantes soit la dynamique d'échange informationnel et la dynamique de management de projet.

La dynamique d'échange informationnel a mis en évidence la distinction entre les communications formelles et informelles en management par programme et par projet. Cette distinction est importante car elle affecte directement la performance du système. La communication formelle et informelle impacte directement la fluidité de l'information, la capacité à informer et la capacité à supporter.

La figure 4-17 présente le diagramme d'influence dans sa globalité. Finalement, ce chapitre se conclut avec une discussion sur la façon dont la modélisation conceptuelle a été menée.

Au chapitre 6 dont la première partie présente en détails le modèle niveaux-taux portant spécifiquement sur la dynamique de management de projet. Un modèle mathématique a été créé pour simuler cette portion du diagramme d'influence. Puis, dans la seconde partie, on voit quelle stratégie a été utilisée pour simuler la dynamique d'échange informationnel.

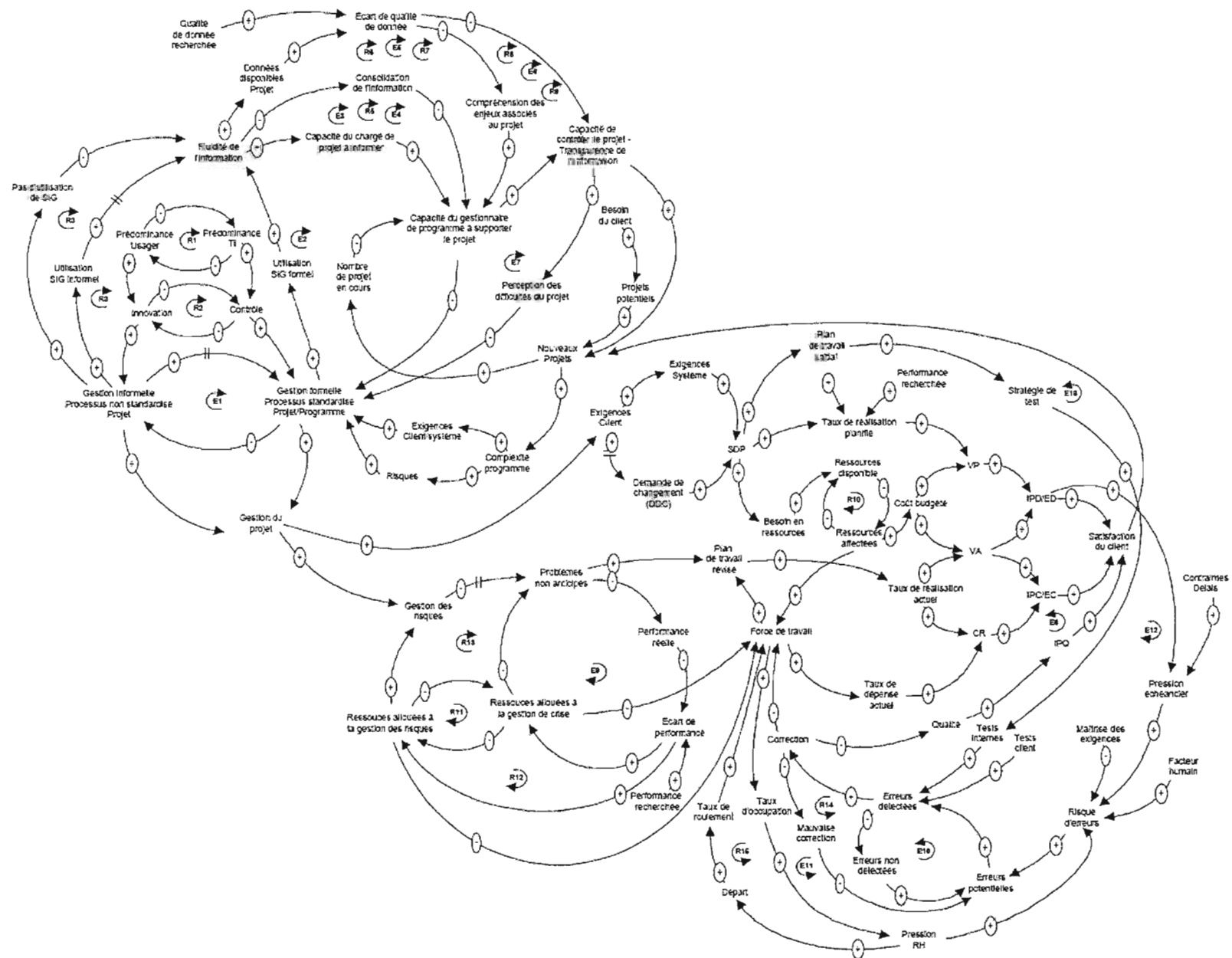


Figure 4-17 – Diagramme d'influence global

CHAPITRE 5 : DESCRIPTION DU MODÈLE NIVEAUX-TAUX

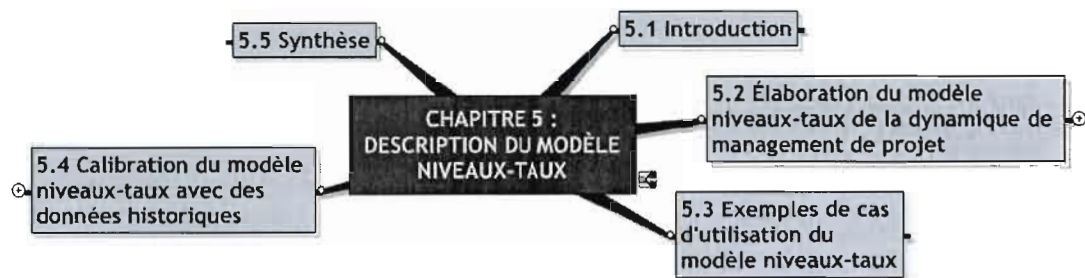


Figure 5-1 – Structure du chapitre 5

5.1 Introduction

Le présent chapitre vise à décrire de façon détaillée le modèle niveaux-taux construit pour simuler la dynamique de management de projet. La figure 5-1 présente la structure du chapitre 5. La section 5.2 explique de façon détaillée l'élaboration la dynamique du management de projet. Cette structure a été reproduite dans un modèle niveaux-taux (quantitatif) permettant de simuler un environnement de programme comprenant jusqu'à trente (30) projets concurrents. Dans cette section, le modèle niveaux-taux saisi dans le logiciel Powersim de la dynamique de management de projet est présenté. Ce modèle se concentre plus particulièrement sur les dynamiques suivantes : 1) le cycle de vie du projet, 2) la valeur acquise, 3) le management des ressources limitées, 4) le management de la qualité et, finalement 5) le management des contraintes et de la satisfaction client. Ensuite, la section 5.3 présente quelques exemples de cas d'utilisation du simulateur. Puis, la section 5.4 montre comment le modèle niveaux-taux a été évalué afin de s'assurer qu'il reflète le plus fidèlement possible les comportements de la réalité.

5.2 Élaboration du modèle niveaux-taux de la dynamique de management de projet

Tel que montré au chapitre 4, le management de projet constitue un environnement particulier où une multitude de variables influencent le comportement dynamique d'un projet. Les décisions prises pour un projet spécifique viennent influencer la dynamique du programme ainsi que le comportement d'un projet voisin. Dans ce contexte, il devient extrêmement difficile pour un gestionnaire d'avoir une vision d'ensemble et de percevoir les effets non anticipés des décisions dans le temps. C'est pourquoi, avec l'aide de professionnels de la gestion de projet, il a été tenté de modéliser et surtout, de simuler cet environnement dynamique qui aidera, par la suite, à répondre aux questions de recherche.

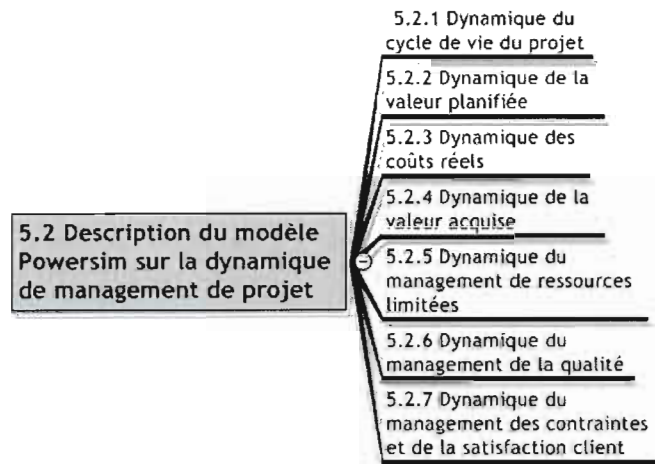


Figure 5-2 – Structure de la section 5.2

Tel que présenté à la figure 5-2, l'environnement de management de projet est subdivisé en sept (7) secteurs qui représentent autant de dynamiques distinctes ayant des influences et des rétroaction l'une sur l'autre : section 5.2.1-Dynamique du cycle de vie du projet; section 5.2.2-Dynamique de la valeur planifiée; section 5.2.3-Dynamique des coûts réels; section 5.2.4-Dynamique de la valeur acquise; section 5.2.5-Dynamique du management des ressources limitées; section 5.2.6-Dynamique du management de la qualité; section 5.2.7-Dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client

5.2.1 Dynamique du cycle de vie du projet

La dynamique du cycle de vie du projet constitue un élément important dans tout projet de développement informatique. Chacune des phases du cycle de vie de développement possède ses particularités propres et ses acteurs.

À la suite des résultats de la première rencontre, cinq (5) phases ont été identifiées généralement dans tous les cycles de projets de développement informatique : 1) l'analyse; 2) l'architecture; 3) le développement; 4) les essais et 5) le déploiement. Ces phases peuvent se suivre sinon se chevaucher, à divers degrés, selon le type de projet et le type de méthode de développement utilisé. Habituellement, on retrouve une barrière de qualité à la fin de l'une ou l'autre de ces phases donnant l'autorisation de passer à la phase suivante.

C'est pourquoi les cinq phases de développement logiciel ont été modélisées à même le simulateur de projet. Tel que vu, le simulateur permet à l'utilisateur de définir son propre cycle de développement avec les barrières de qualité qu'il désire. La figure 5-3 présente deux exemples de cycle de vie d'un projet de développement logiciel.

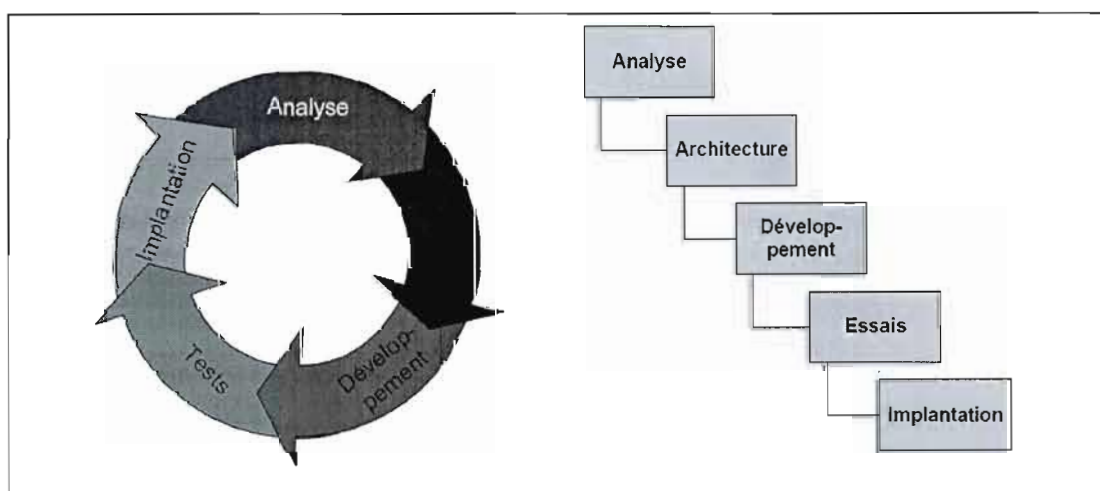


Figure 5-3 –Exemple de cycle de vie

Les sections suivantes présentent en détail les environnements dynamiques. Pour chacune des sections, sont présentées : 1) le modèle niveaux-taux, puis 2) la description des variables du modèle.

5.2.2 Dynamique de la valeur planifiée

Cette section présente le modèle niveaux-taux développé pour modéliser la valeur planifiée. À titre d'exemple pour représenter les concepts à l'étude, la phase d'analyse est mise en évidence¹. L'annexe 2 – présentation du modèle niveaux-taux, expose l'ensemble du modèle niveaux-taux et saisi dans Powersim pour modéliser la dynamique du management de projet où l'on retrouve l'ensemble des variables du simulateur.

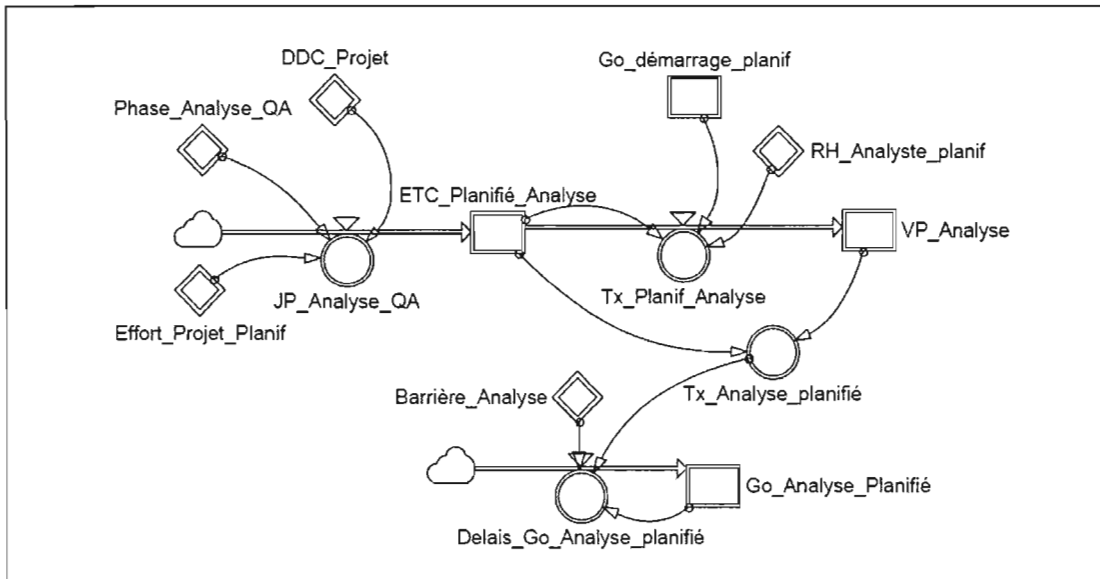


Figure 5-4 –Modèle Powersim de la valeur planifiée (phase analyse)



La valeur planifiée constitue la référence de base du projet. C'est à partir de cette référence que l'on mesure la performance du projet en termes de coûts et d'échéancier. À la suite de la phase de planification, la structure de découpage du projet (SDP) est exécutée et les ressources sont assignées au projet.







¹ Il faut cependant noter que lorsque l'on retrouve l'identifiant `_[Phase]` ou `_[Nom de la ressource]` dans le nom d'une variable. Ceci indique que cette même variable se retrouve dans chacune des autres phases du cycle de vie du projet. Par exemple, si on fait référence à la variable `Tx_Planif_[Phase]`, ceci indique que six variables se trouvent dans le simulateur : `Tx_Planif_Gestion`, `Tx_Planif_Analyse`, `Tx_Planif_Architecture`, `Tx_Planif_Développement`, `Tx_Planif_Essais` et `Tx_Planif_Déploiement`.

Tel que présenté à la voir figure 5-4, le fonctionnement de la valeur planifiée est relativement simple. Dans un premier temps, le simulateur introduit un projet ou une demande de changement (DDC) en jour/personne (J/P) à une période donnée par l'entremise des constantes `Effort_Projet_Planif` et `DDC_Projet`. La variable de taux `JP_[Phase]_QA`, fait alors le partage des efforts et, ce, pour chacune des phases. Par exemple, si un projet est de 200 J/P et que la `Phase_[nom de la phase]_QA` a une valeur de 0.15, le simulateur calculera 30 jours restants pour exécuter la phase en question. La variable de niveau `ETC_Planifié_[Phase]` présente alors le résultat des efforts à faire pour chacune des phases du projet.

Par la suite, l'autorisation de démarrer les travaux est donnée lorsque la variable de niveau `Go_[Phase]_Planif` est égale à 1. On amorce les travaux selon les ressources planifiées dans la constante `RH_[nom de la ressource]_Planif`. Le taux de réalisation des efforts de la variable de taux `Tx_Planif_[Phase]` est alors proportionnel au nombre de ressources planifiées dans la constante `RH_[nom de la ressource]_Planif`.

Finalement, on calcule le taux de réalisation de la phase par l'entremise de la variable de niveau `Tx_[Phase]_planifié`. Cette information est nécessaire, car elle permet de déterminer le démarrage planifié de la phase suivante. Cette dernière peut débuter lorsque la valeur de `Tx_[Phase]_planifié` est supérieure à la constante `Barrière_[nom de la phase]` identifié au moment de la planification du projet. Le tableau 5-1 montre en détail chacune des variables présentes dans le modèle niveaux-taux.

Type	Variable	Description	Unité
	<code>Effort_Projet_Planif</code>	Effort total planifié estimé au début de projet représenté en jour/personne. Sert de référence de base approuvée par le client pour le suivi des coûts et de l'échéancier.	J/P
	<code>DDC_Projet</code>	Demande de changement effectué en cours de projet représenté en jour/personne. Doit être formellement approuvée par le client.	J/P

Type	Variable	Description	Unité
	Phase_[nom de la phase]_QA	Représente la proportion de la phase (incluant ou non des efforts planifiés pour l'assurance qualité). Par exemple, une valeur de 0.15 indique que 15% des efforts du projet sont utilisés pendant la phase d'analyse. Note : la mécanique du management de la qualité est traitée spécifiquement dans la section 5.2.6-Dynamique du management de la qualité.	0 jusqu'à 1
	RH_[nom de la ressource]_ Planif	Nombre moyen de ressources « Analyste » planifié pour réaliser les différentes tâches de la phase d'analyse.	Nombre de ressources
	Barrière_[Phase]	Indicateur servant à autoriser le démarrage de la phase suivante. Établi en début de projet lors du séquençage des activités. Une valeur de 0.75 indique que la phase suivante peut débuter lorsque 75% de la phase courante est complétée. Une valeur de 1 indique que la phase en cours doit être complétée avant de débuter les travaux de la phase suivante.	0 jusqu'à 1
	JP_[Phase]_QA	Calcule le taux d'effort planifié d'une phase précise à un moment précis. Par exemple, si un projet de 100 j/p démarre à la période 20 avec une phase d'analyse de 0.15, la variable de taux va insérer 15 jours d'analyse au vingtième 20). (Effort_Projet_Planif+DDC_Projet) *Phase_Analyse_QA	J/P
	Tx_planif_[Phase]	Calcule le taux de réalisation planifiée à partir du moment où l'autorisation de démarrer la phase est reçue, selon le nombre de ressources disponibles et, ce, jusqu'à ce que le reste du travail à accomplir soit égal à zéro. IF(Go_démarrage_planif=1, IF(ETC_Planifié_Analyse< RH_Analyste_planif, ETC_Planifié_Analyse, RH_Analyste_planif), 0)	J/P
	Tx_[Phase]_planifié	Calcule le taux de réalisation planifié de la phase. IF(ETC_Planifié_Analyse=0 AND VP_Analyse=0, 0, VP_Analyse/(ETC_Planifié_Analyse+ VP_Analyse))	%






Type	Variable	Description	Unité
	Délais_Go_ [Phase]_Planifié	Calcule l'indicateur qui donne l'autorisation à la variable de niveau de passer à la phase suivante. Valeur 1 : on indique à la variable de niveau que l'on peut commencer la phase suivante. <hr/> IF (Go_Analyse_Planifié=1, 0, IF (Tx_Analyse_planifié>= Barrière_Analyse, 1, 0))	0 ou 1
	Go_[Phase précédente]_ Planif	Indicateur de la phase précédente qui autorise le démarrage des travaux. Valeur 0 : on ne peut pas commencer les travaux Valeur 1 : on peut commencer les travaux.	0 ou 1
	ETC_Planifié_ [Phase]	Reste à faire de la phase courante.	J/P
	VP_[Phase]	Valeur planifiée de la phase courante.	J/P
	Go_[Phase]_ Planif	Indicateur de la phase courante qui autorise à débiter la prochaine phase. Valeur 0 : on ne peut pas commencer les travaux Valeur 1 : on peut commencer les travaux.	0 ou 1

Tableau 5-1 - Description des variables de la valeur planifiée

La figure 5-5 montre la courbe des efforts planifiés d'un projet. On peut y apercevoir les différentes phases du projet. On remarque également la courbe en « S » habituelle au déroulement des projets.

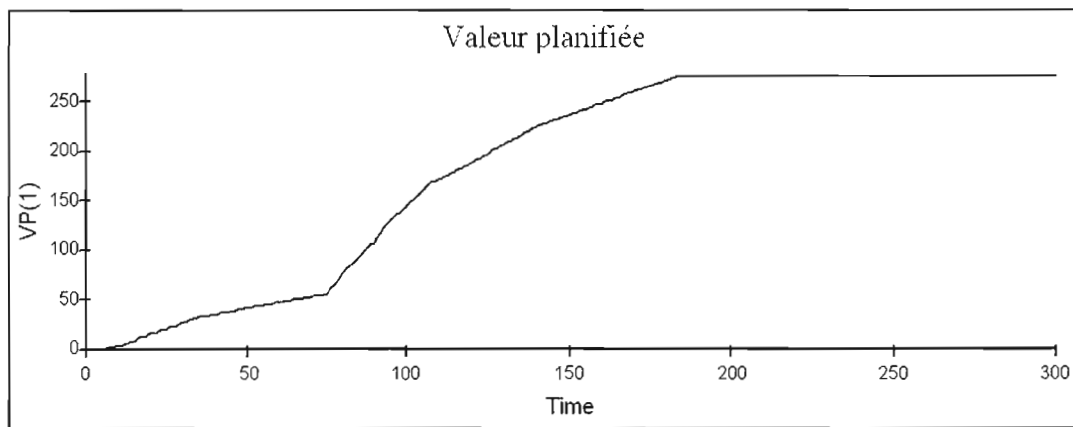


Figure 5-5 –Exemple de valeur planifiée

La section 5.2.3 qui suit présente la dynamique des coûts réels.

ETC_[Phase] présente alors le résultat des efforts à consacrer pour chacune des phases du projet.





Par la suite, l'autorisation de démarrer les travaux est donnée lorsque la variable de niveau Go_[Phase] est égale à 1. On commence les travaux selon les ressources disponibles dans la variable de niveau RH_[nom de la ressource]_projet. Le taux de réalisation des efforts de la variable de taux Tx_réalisation_[Phase] est alors proportionnel au nombre de ressources planifiées dans la variable de niveau RH_[nom de la ressource]_projet. Le taux de réalisation est également tributaire de la pression de productivité exercée sur le projet. En effet, si le délai est la principale priorité du client et que le projet accuse un retard dans l'échéancier, on demande aux ressources d'augmenter la productivité en faisant des heures supplémentaires. C'est pourquoi on doit tenir compte du taux de Pression_RH_productivité lorsque l'on détermine Tx_réalisation_[Phase]. Cependant, on doit également considérer le fait de demander de faire des heures supplémentaires ou d'ajouter une ressource sur un projet en retard n'augmente pas nécessairement la production d'un niveau équivalent. C'est pourquoi la Pression_RH_productivité vient également rajouter un Effort_[Phase]_additionnel d'un facteur de 0.5. Autrement dit, chaque fois que l'on rajoute une ressource sur un projet, on obtient une amélioration de productivité de 50 %. Dans le même ordre d'idées, pour chaque heure supplémentaire demandée à une ressource, on peut compter en tirer un gain de productivité de l'ordre de 50 %.²







Les projets peuvent éprouver des problèmes non anticipés. Ces derniers sont introduits dans le simulateur à l'aide de la variable de taux Problèmes_non_anticipées_[Phase]. La section 5.2.6 traitera spécifiquement de la dynamique du management de la qualité et des efforts additionnels qui se présentent lorsqu'une erreur se produit et n'est pas décelée immédiatement.







² Le facteur d'amélioration de productivité (ajouter une ressource sur un projet en retard améliore le rendement de 50 %) est une valeur subjective généralement reconnue en gestion de projet. La plupart des gestionnaires de projets rencontrés pendant la première entrevue étaient d'accord avec l'interprétation fournie. De plus, ce facteur est également présenté dans les séances de préparation à l'examen du PMI pour l'obtention du titre PMP.

À l'inverse, un projet peut rencontrer des gains de productivité pour plusieurs raisons : l'expérience de l'équipe, la planification rigoureuse, l'apprentissage organisationnel, etc. La variable de taux $\text{Gain_Productivité_}[Phase]$ calcule l'amélioration de la productivité en venant diminuer la variable de niveau $\text{ETC_}[Phase]$.

Finalement, la variable de niveau $\text{Tx_}[Phase]_{\text{réalisée}}$ calcule le taux de réalisation de la phase. Cette information est nécessaire, car elle permet de déterminer le démarrage réel de la phase suivante. Cette dernière peut débuter lorsque la valeur de $\text{Tx_}[Phase]_{\text{réalisée}}$ sera supérieure à la constante $\text{Barrière_}[\text{nom de la phase}]$ identifié au moment de la planification du projet. C'est d'ailleurs à ce moment que la variable de taux $\text{Go_}[Phase]$ présente une valeur de 1, autorisant le début des travaux de la phase suivante. Le tableau 5-2 montre en détail chacune des variables présentes dans le modèle niveaux-taux.

Type	Variable	Description	Unité
	DDC_Projet	Demande de changement effectué en cours de projet représenté en jour/personne. Doit être formellement approuvée par le client.	J/P
	Phase_[nom de la phase]	Représente la proportion de la phase (incluant ou non des efforts planifiés pour l'assurance qualité). Par exemple, une valeur de 0.15 indique que 15 % des efforts du projet seront utilisés pendant la phase d'analyse. Note : la mécanique du management de la qualité sera traitée spécifiquement dans la section 5.2.6 Dynamique du management de la qualité.	0 jusqu'à 1
	Gain_productivité	Constante permettant d'établir un gain de productivité pendant la simulation du projet. Sert à calculer le Taux de productivité de la phase. Par exemple, une valeur de 0.3 indique un gain de productivité de 30 % pendant la phase du projet et représente donc des économies d'efforts.	0 jusqu'à 1
	Barrière_[Phase]	Indicateur servant à autoriser le démarrage de la phase suivante. Établis en début de projet lors du séquençement des activités. Une valeur de 0.75 indique que la phase suivante peut débuter lorsque 75 % de la phase courante est complétée. Une valeur de 1 indique que la phase en cours doit être complétée avant de débuter les travaux de la phase suivante.	0 jusqu'à 1

Type	Variable	Description	Unité
	Effort_Projet	Effort total du projet en début de projet et représenté en jour/personne. Sert à calculer les « actuels » du projet pour le suivi des coûts et de l'échéancier. Note : pour le calcul des coûts réels, les efforts équivalents sont enlevés à la proportion de la phase test. Ces derniers sont réinsérés dans le simulateur par l'entremise du module d'assurance qualité à la section 5.2.6. $\text{Effort_Projet_Planif} - (\text{Effort_Projet_Planif} * \text{Phase_Test})$	J/P
	JP_[Phase]	Calcule le taux d'effort d'une phase à un moment précis. Par exemple, si un projet de 100 j/p démarre à la période 20 avec une phase d'analyse de 0.15, la variable de taux va insérer 15 jours d'analyse au vingtième jour). $(\text{Effort_Projet} + \text{DDC_Projet}) * \text{Phase_Analyse}$	J/P
	Gain_Productivité_[Phase]	Calcule le gain de productivité à un moment précis de la phase courante. $\text{IF}(\text{ETC_Analyse} * 2 < \text{Tx_réalisation_analyse}, 0, \text{Tx_réalisation_analyse} * \text{Gain_productivité})$	J/P
	Tx_réalisation_[Phase]	Calcule le taux de réalisation à partir du moment où l'autorisation de démarrer la phase est obtenue, selon le nombre de ressources disponibles et, ce, jusqu'à ce que le reste à faire soit égal à zéro. $\text{IF}(\text{Go_démarrage}=1, \text{IF}(\text{ETC_Analyse} < \text{RH_Analyste_projet}, \text{ETC_Analyse}, \text{RH_Analyste_projet} + (\text{RH_Analyste_projet} * \text{Pression_RH_productivité})), 0)$	J/P
	Tx_[Phase]_réalisé	Calcule le taux de réalisation de la phase. $\text{IF}(\text{ETC_Analyse}=0 \text{ AND } \text{CR_Analyse}=0, 0, \text{CR_Analyse} / (\text{ETC_Analyse} + \text{CR_Analyse}))$	%
	Go_[Phase précédente]	Indicateur de la phase précédente qui autorise le démarrage des travaux de la phase courante. Valeur 0 : on ne peut pas commencer les travaux Valeur 1 : on peut commencer les travaux. $\text{IF}(\text{CR_Gestion} < \text{Effort_démarrage_clôture}, 0, 1)$	0 ou 1

Type	Variable	Description	Unité
	Go_[Phase courante]	Indicateur de la phase courante qui autorise le démarrage des travaux de la phase suivante. Valeur 0 : on ne peut pas commencer les travaux Valeur 1 : on peut commencer les travaux. <hr/> IF (Tx_Analyse_réalisé>=Barrière_Analyse OR ETC_Analyse=0,1,0)	0 ou 1
	Pression_RH_Productivité	Calcule le niveau de pression exercé sur les ressources pour améliorer la productivité. Cette pression est exercée uniquement dans le cas où le client priorise l'atteinte des délais comme facteur principal de succès. <hr/> Note, l'indice de performance de délais (IPD) est présenté en détail à la section 5.2.4 – Dynamique de la valeur acquise <hr/> IF (Priorité_Client=2 AND IPD<1, IF (IPD<0.25, 1, IF (IPD<0.5, 0.5, IF (IPD<1, 0.25, 0))), 0)	%
	Effort_[Phase]_Additionnel	Calcule le taux d'efforts additionnel lorsque l'on décide d'ajouter des ressources supplémentaires à un projet. <hr/> Note : Tel que vu lors du premier questionnaire, il est généralement admis que l'ajout des ressources se traduise par des coûts supplémentaires. Par exemple, l'ajout de ressources supplémentaires sur un projet en retard permet d'atteindre un gain de productivité d'environ 50 %. <hr/> IF (ETC_Analyse<= ((RH_Analyste_projet*Pression_RH_productivité)/2), 0, (RH_Analyste_projet*Pression_RH_productivité)/2)	
	Tx_Effort_[Phase]_N1	Calcule les efforts supplémentaires nécessaires pour corriger les erreurs commises pendant le projet. Par exemple, une erreur de niveau 1 (N1) représente une erreur commise dans la phase actuelle et détectée pendant la phase actuelle. Une erreur de niveau 2 représente une erreur commise à la phase précédente, mais détectée pendant la phase courante, etc. <hr/> Note : La section 5.3.6 traitera spécifiquement de la dynamique de management de la qualité.	
	Problème_non_anticipée_[Phase]	Calcule le taux d'efforts nécessaires pour corriger les erreurs détectées pendant la phase courante	J/P
	ETC_[Phase]	Représente le travail qui reste à accomplir de la phase	J/P




Type	Variable	Description	Unité
		courante.	
	CR_[Phase]	Représente les coûts réels à un moment précis de la phase courante.	J/P
	Productivité_[Phase]	Niveau de gain de productivité à un moment précis de la simulation. Lorsque le reste à faire de la phase est égal à zéro, représente le nombre de jours/personne total économisé.	J/P
	RH_[type de ressource]_projet	<p>Nombre moyen de ressources de type « Analyste », « Architecte », « Développeur », etc., affecté pour réaliser les différentes tâches de la phase courante.</p> <hr/> <p>Note : La dynamique du management des ressources limitées sera traitée en détail dans la section 5.2.5.</p>	Nombre de ressources

Tableau 5-2 – Description des variables du calcul des coûts réels

La figure 5-7 montre la courbe des coûts réels du projet ainsi que la courbe des efforts planifiés d'un projet. Il est maintenant possible de comparer la valeur planifiée aux coûts réels. Par exemple, on peut constater que les coûts ont été supérieurs à la planification avant même le début de la phase de développement. On constate également que le projet fut terminé avec un dépassement des coûts.

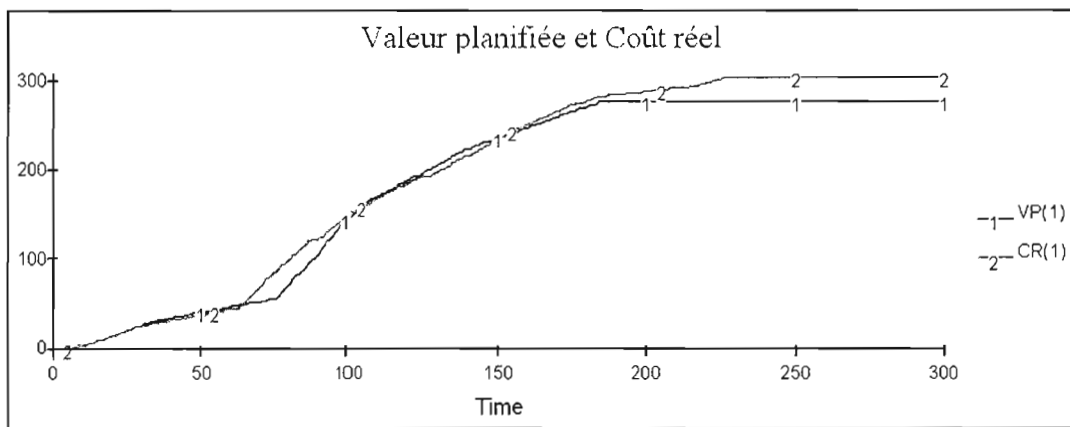


Figure 5-7 –Exemple de coûts réel

La section suivante traite de la dynamique de la valeur acquise, ce qui permet d'analyser et de comprendre les écarts entre la planification et la réalité.

5.2.4 Dynamique de la valeur acquise

La dynamique de la valeur acquise représente le cœur du simulateur. En fait, c'est par l'analyse de la valeur acquise que l'on peut interpréter les résultats de la simulation. Même si les méthodes et les techniques de la valeur acquise ne sont pas utilisées par tous les professionnels de la gestion de projet rencontrés, il a tout de même décidé de l'inclure dans le simulateur afin de permettre l'analyse et l'interprétation des résultats selon les meilleures pratiques en gestion de projet.

De façon sommaire, la valeur acquise est une technique utilisée pour maîtriser les coûts du projet (dans le cadre de notre mémoire, les coûts du projet sont exprimés en jour/personne). Le Project Management Institute, section régionale de Lévis-Québec, présente la valeur acquise de la façon suivante dans le cadre de la préparation des candidats à la certification de Professionnel en management de projet (PMP®) : « [L]a valeur acquise (VA) correspond au montant de travail budgété effectivement réalisé pour une activité au cours d'une période donnée. Autrement dit, il s'agit de déterminer combien on a budgété de J/P pour ce qui est fait. La façon la plus simple de calculer la VA consiste à utiliser la technique du pourcentage complété. On applique le pourcentage complété réel à la valeur planifiée pour obtenir la valeur acquise. La figure 5-8 présente la façon dont nous avons modélisé la dynamique de la valeur acquise dans le modèle niveaux-taux.

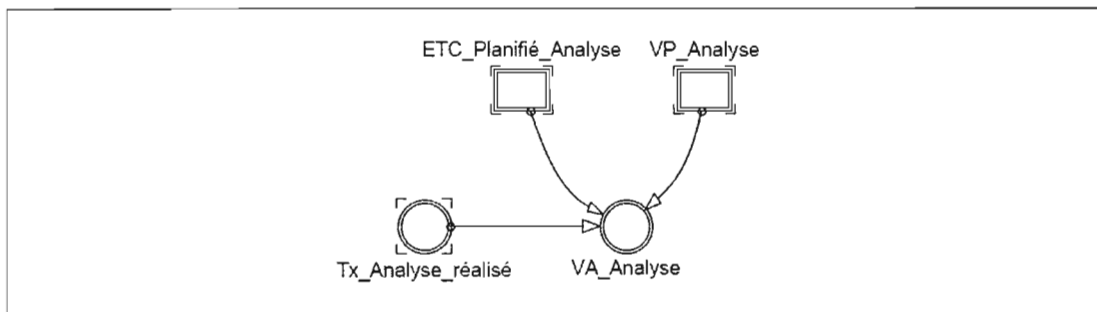


Figure 5-8 –Modèle niveaux-taux de la valeur acquise (phase analyse)

Pour obtenir la valeur acquise d'une phase, on regarde l'ensemble de la valeur planifiée à un moment précis soit la somme de ETC_Planifié_[Phase] et de VP_[Phase] puis on multiplie le résultat par Tx_[Phase]_réalise. Le tableau 5-3 présente en détail chacune des variables du modèle niveaux-taux.





Type	Variable	Description	Unité
	ETC_Planifié_ [Phase]	Reste à faire de la phase courante.	J/P
	VP_[Phase]	Valeur planifiée de la phase courante.	J/P
	Tx_[Phase]_réalisé	Calcule le taux de réalisation de la phase. $\frac{IF(ETC_Analyse=0 \text{ AND } CR_Analyse=0, 0, CR_Analyse / (ETC_Analyse + CR_Analyse))}{1}$	%
	VA_[Phase]	Calcule la valeur qui devrait être acquise à un moment précis de la phase. $\frac{IF(ETC_Planifié_Analyse=0 \text{ AND } VP_Analyse=0, 0, (ETC_Planifié_Analyse + VP_Analyse) * Tx_Analyse_réalisé)}{1}$	J/P

Tableau 5-3 - Description des variables de la valeur acquise (par phase)

Finalement, afin de connaître la valeur acquise de l'ensemble du projet, il faut faire la somme de la valeur planifiée de l'ensemble des phases. Il en va de même pour la valeur planifiée et les coûts réels. La figure 5-9 et le Tableau 5-4 présentent le calcul des variables de niveau VP, CR et VA qui est la somme des valeurs correspondantes de chacune des phases. On présente dans la section 5.2.7 – Dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client comment il est possible de calculer les écarts de coûts et de délais pour obtenir les indicateurs de performance liés à l'interprétation de la valeur acquise.

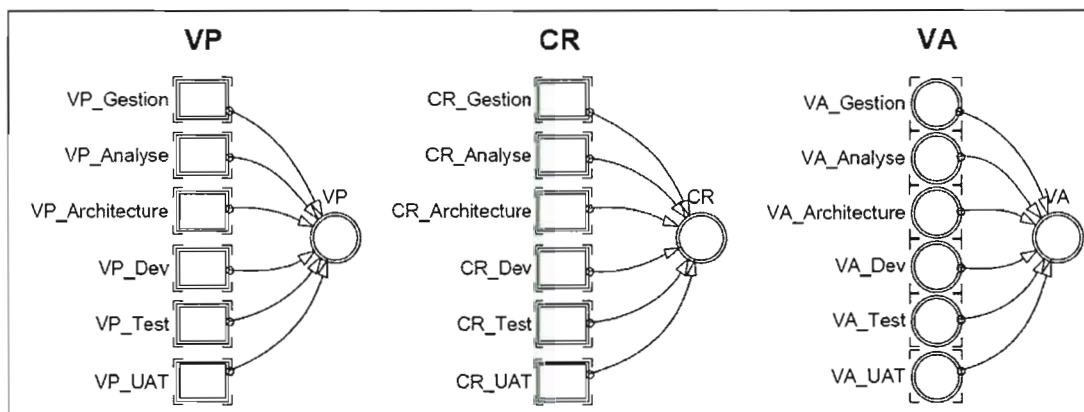


Figure 5-9 –Modèle niveaux-taux de la valeur acquise de l'ensemble du projet




Type	Variable	Description	Unité
	VP	Calcule la valeur planifiée totale du projet. VP_Analyse+VP_Dev+VP_Architecture+ VP_Test+VP_UAT+VP_Gestion	J/P
	CR	Calcule les coûts réels totaux du projet. CR_Analyse+CR_Architecture+ CR_Dev+CR_Test+CR_UAT+CR_Gestion	J/P
	VA	Calcule la valeur acquise totale du projet VA_Analyse+VA_Architecture+VA_Dev+ VA_Test+VA_UAT+VA_Gestion	J/P

Tableau 5-4 - Description des variables de la valeur acquise

La figure 5-10 présente la dynamique de la VP, des CR et de la VA. On peut facilement interpréter les résultats de la façon suivante. Lorsque la courbe de la valeur acquise est supérieure à la courbe de la valeur planifiée, on se trouve en avance sur l'échéancier. À l'inverse, lorsqu'elle se situe sous la courbe de la valeur planifiée, il y a du retard sur l'échéancier. Lorsque la courbe de la valeur acquise est inférieure à la courbe des coûts réels, la situation est en dépassement de coûts. À l'inverse, la courbe de la valeur acquise est supérieure à la courbe des coûts réels, il s'agit d'une situation en économie de coûts.

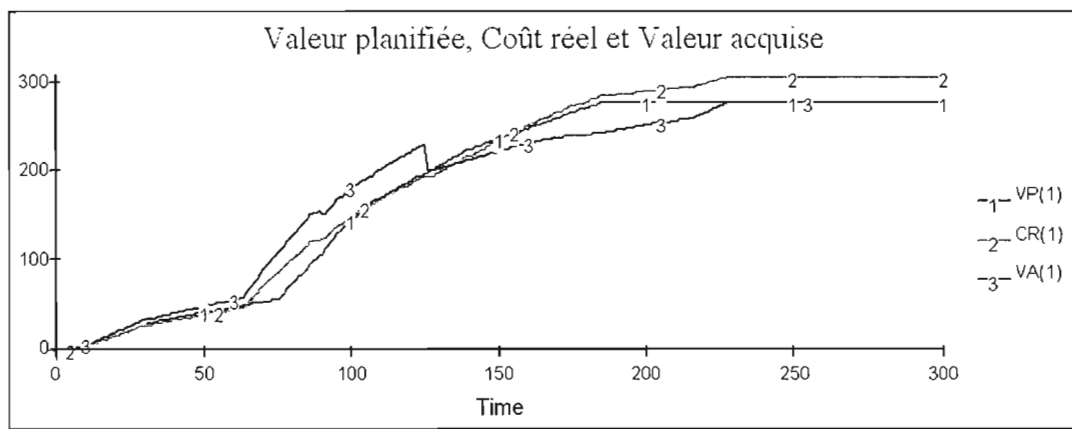


Figure 5-10 –Exemple de valeur acquise

Dans l'exemple présenté à la figure 5-10, on peut voir que la courbe de la valeur acquise renseigne beaucoup sur le comportement dynamique du projet. On peut apercevoir que les

coûts réels étaient relativement conformes à la planification jusqu'à la période T-60. Par la suite, on se retrouve en situation où le projet est en avance à la fois sur l'échéancier et le budget. Cependant, on remarque qu'un événement est survenu aux environs de la période T-125 et les raisons peuvent être multiples. On peut penser à une demande de changement non approuvée, donc sans ajustement à la référence de base, à un problème non anticipé, à un ajustement de la perception du projet quant au pourcentage complété, etc. On constate qu'à partir de T-125, le projet accusera un retard sur l'échéancier jusqu'à la fin du projet et un dépassement des coûts.

Comme il a été vu brièvement, la représentation visuelle des courbes la valeur acquise de valeur planifiée et de coûts réels permet de comprendre rapidement le comportement dynamique d'un projet et de mieux en maîtriser le contrôle.

Avant de passer à la section 5.2.5 - Dynamique du management des ressources limitées, on présente brièvement comment, dans le simulateur, on calcule le taux de projet réalisé ainsi que la phase du projet en cours. Le pourcentage de travail complété est nécessaire afin de mesurer la valeur acquise. Quant à elle, la phase projet permet de situer la phase du projet à un moment précis, ce qui est nécessaire pour déterminer les efforts de correction sans la section 5.2.6 - Dynamique du management de la qualité.

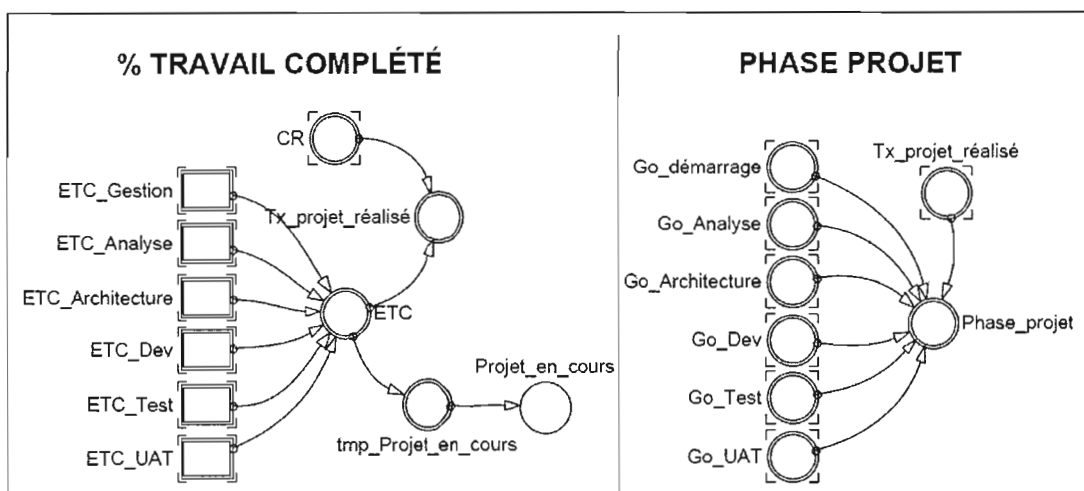


Figure 5-11 –Modèle niveaux-taux « % complété » et « phase projet »






Type	Variable	Description	Unité
	ETC	Calcule le travail restant à accomplir du projet. ETC_Analyse+ETC_Architecture+ETC_Dev+ ETC_Gestion+ETC_Test+ETC_UAT	J/P
	tmp_Projet_en_cours	Indicateur qui permet de déterminer si un projet est en cours ou non. Une valeur de 0 indique que le projet est soit 1) non démarré ou 2) terminé. Une valeur de 1 indique que le projet est en cours. IF (ETC<>0, 1, 0)	0 ou 1
	Projet_en_cours	Calcule le nombre total de projets en cours à une période donnée. ARRSUM(tmp_Projet_en_cours)	Nombre de projets
	Tx_projet_réalisé	Calcule les coûts réels totaux du projet. CR_Analyse+CR_Architecture+ CR_Dev+CR_Test+CR_UAT+CR_Gestion	J/P
	Phase_projet	Indicateur de la phase du projet en cours. 1. Démarrage 2. Analyse 3. Architecture 4. Développement 5. Essais 6. Déploiement 7. Clôture 8. Terminé IF(Tx_projet_réalisé=0, 0, IF(Tx_projet_réalisé=1, 8, IF(Go_UAT=1, 7, IF(Go_Test=1, 6, IF(Go_Dev=1, 5, IF(Go_Architecture=1, 4, IF(Go_Analyse=1, 3, IF(Go_démarrage=1, 2, 1)))))))	Valeur de 1 à 8

Tableau 5-5 - Description des variables « % complété » et « phase projet »

Les sections 5.2.2 - Dynamique de la valeur planifiée, 5.2.3 - Dynamique des coûts réels et 5.2.4 - Dynamique de la valeur acquise ont été passées en revue. Dans les prochaines sections, il est présenté comment certains éléments peuvent influencer le comportement dynamique d'un projet. La prochaine section 5.2.5, présente la dynamique du management des ressources limitées dans un environnement de management de programme (multi projets). Plus spécifiquement, il est montré comment le partage de ressources communes

peut influencer le déroulement des projets, augmenter la pression sur la productivité et influencer le risque d'erreurs.

5.2.5 Dynamique du management des ressources limitées

Le management des ressources limitées est une préoccupation majeure pour les professionnels de la gestion de projet qui doivent travailler avec «des ressources de passages». La gestion des besoins en ressources n'est pas une tâche simple. Dans un environnement de programme, le transfert d'expertise et de connaissance est un élément fondamental de l'existence même du programme. Il est très rare d'avoir le nombre de ressources adéquates pour répondre exactement à la demande en ressource; soit elles sont en abondance, soit elles sont en pénuries. La dynamique du management des ressources limitées modélise la disponibilité et le partage de ressource entre les différents projets tels que présentés à la figure 5-12.

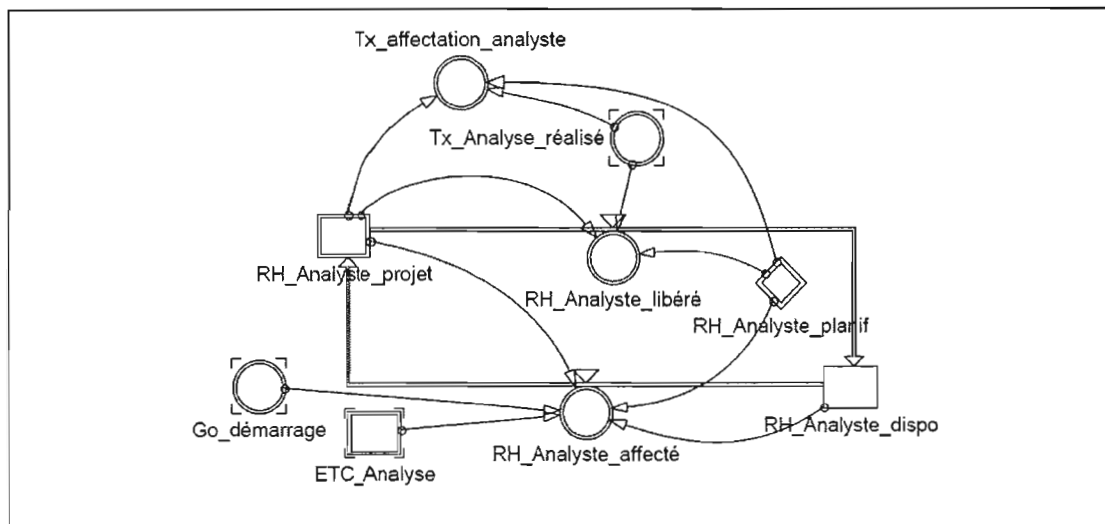







Figure 5-12 –Modèle niveaux-taux du management des ressources limitées (phase analyse)

La mécanique est relativement simple. D'un côté, il y a le nombre de ressources disponibles, de l'autre, leurs affectations sur différents projets. La variable de niveau RH_[nom de la ressource]_dispo présente le nombre de ressources disponibles pour chacun des types de ressources du projet. Lorsque l'autorisation de démarrer la phase est donnée via la variable de taux Go_[Phase], la variable de taux RH_[nom de la ressource]_affecté assigne le nombre de ressources requis par le projet tel que planifié

par l'entremise de la constante RH_[nom de la ressource]_planif. Si le nombre de ressources disponibles est inférieur au nombre de ressources planifiées, le simulateur assigne le nombre de ressources disponibles. Le nombre de ressources assignées au projet se trouve alors dans la variable de niveau RH_[nom de la ressource]_projet et, ce, jusqu'à ce que le travail à accomplir soit de zéro (ETC_[Phase]). Finalement, lorsque le travail à accomplir devient nul, la ou les ressources sont alors libérées et peuvent retourner en disponibilité pour les autres projets. Le tableau 5-6 décrit les variables de la dynamique du management des ressources limitées.

Type	Variable	Description	Unité
	RH_[nom de la phase]_Planif	Nombre moyen de ressources « Analyste » planifié pour réaliser les différentes tâches de la phase d'analyse.	Nombre de ressources
	Go_[Phase courante]	Indicateur de la phase courante qui autorise le démarrage des travaux de la phase suivante. Valeur 0 : on ne peut pas commencer les travaux Valeur 1 : on peut commencer les travaux. IF(Tx_Analyse_réalisé>=Barrière_Analyse OR ETC_Analyse=0,1,0)	0 ou 1
	Tx_[Phase]_réalisé	Calcule le taux de réalisation de la phase. IF(ETC_Analyse=0 AND CR_Analyse=0,0,CR_Analyse/(ETC_Analyse+CR_Analyse))	%
	RH_[nom de la ressource]_affecté	Taux d'affectation d'une ressource à un projet. IF(ETC_Analyse=0 OR RH_Analyste_dispo<=0 OR RH_Analyste_projet=RH_Analyste_planif OR Go_démarrage=0,0,IF(RH_Analyste_projet<RH_Analyste_planif, IF(RH_Analyste_planif<=RH_Analyste_dispo, RH_Analyste_planif-RH_Analyste_projet, IF(RH_Analyste_projet<=0,RH_Analyste_dispo, RH_Analyste_planif-RH_Analyste_projet)),0))	Nombre de ressources
	RH_[nom de la ressource]_libéré	Taux de libération d'une ressource d'un projet. Cette ressource est maintenant disponible et peut être affectée à un autre projet. IF(Tx_Analyse_réalisé=1 AND RH_Analyste_projet<=RH_Analyste_planif,RH_Analyste_projet,0)	Nombre de ressources





Type	Variable	Description	Unité
	Tx_affectation_ [nom de la ressource]	Rapport indiquant le nombre de ressources affectées en comparaison avec la planification. Par exemple, avec 3 ressources affectées alors que 4 ont été planifiées, la valeur indiquera un taux d'affectation de 0,75. $\text{IF}(\text{Tx_Analyse_réalisé}=0 \text{ OR } \text{Tx_Analyse_réalisé}=1, 1, \text{RH_Analyse_projet}/\text{RH_Analyse_planif})$	%
	ETC_[Phase]	Représente le travail à accomplir de la phase courante.	J/P
	RH_[nom de la ressource]_dispo	Nombre de ressources par type de profils disponibles et pouvant être affecté à un projet	Nombre de ressources
	RH_[nom de la ressource]_ projet	Nombre de ressources par type de profils affectés à un projet.	Nombre de ressources

Tableau 5-6 – Description des variables du management des ressources limitées

La figure 5-13 présente deux scénarios de partage de ressources limitées dans un environnement de programme. Dans le scénario A, on peut voir que le nombre de ressources disponible est inférieur à la planification. Cela explique pourquoi la courbe de la valeur acquise se retrouve sous la courbe de la valeur planifiée. Autrement dit, la valeur budgétée de ce qui a été fait est en deçà de la planification. On accuse alors un retard important dans l'échéancier en raison du manque de ressources. On note également que la courbe de la valeur planifiée se retrouve au dessus de la courbe des coûts réels. On peut donc en conclure que malgré le retard dans l'échéancier, le budget est positif, en raison d'un gain de productivité.

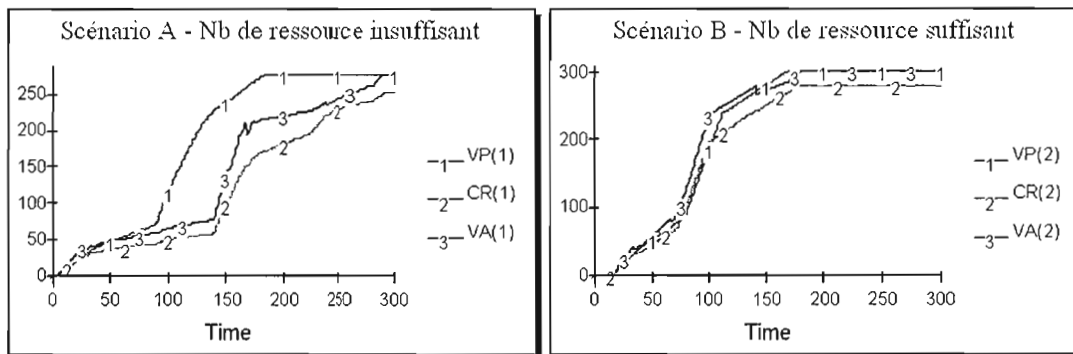


Figure 5-13 –Exemple de scénario de partage de ressources limitées

Le scénario B, quant à lui, montre le même comportement dynamique en gain de productivité où la courbe de la valeur acquise est supérieure aux coûts réels du début jusqu'à la fin du projet. On constate que le nombre de ressources affectées au projet est conforme à la planification. Le projet est même en avance sur l'échéancier jusqu'à la toute fin ($t=140$). Le projet semble avoir rencontré des problèmes au moment du déploiement car il est livré avec quelques jours de retard.

La section suivante présente la dynamique de la pression exercée sur la productivité. Elle a pour objectif de calculer le ratio de jours avec et sans pression exercée sur les ressources. La pression exercée sur la productivité est directement proportionnelle à l'importance pour le client de respecter les délais. Plus le projet accuse un retard, plus la pression exercée sur la productivité sera élevée. Cependant, comme vu plus loin, la pression exercée sur les ressources peut augmenter de façon significative le risque d'erreur et, donc, la qualité des livrables.

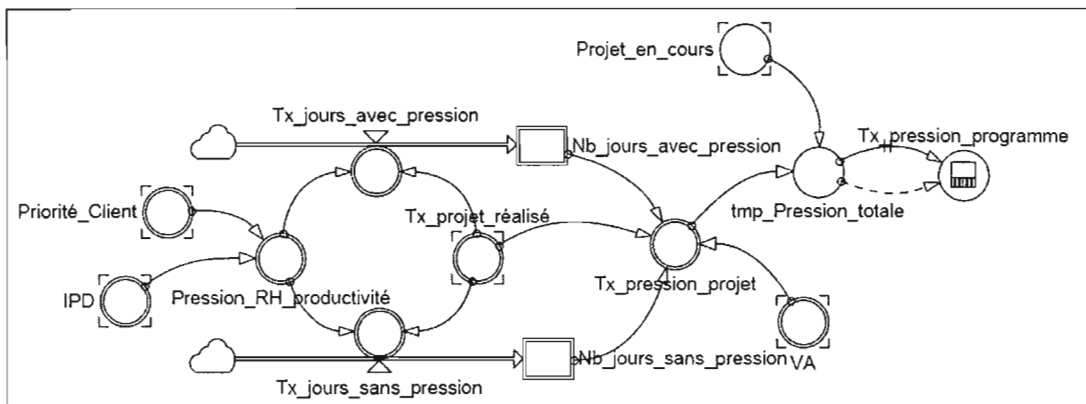











Figure 5-14 –Modèle niveaux-taux de la pression exercée sur la productivité

Le modèle niveaux-taux présenté à la figure 5-14 s'interprète comme suit. D'une part, la variable de taux `Tx_jours_avec_pression` incrémente de un (1) la variable de niveau `Nb_jours_avec_pression` chaque jour où l'on demande aux ressources d'augmenter la productivité (exemple : temps supplémentaire). Il en va de même avec la variable de taux `Tx_jours_sans_pression`, qui incrémente de un (1) la variable de niveau `Nb_jours_sans_pression` chaque jour où l'on ne met pas de pression sur la productivité des

ressources. Avec ces deux valeurs, on peut calculer le taux de pression exercée sur le projet depuis son démarrage par l'entremise de la variable de taux $Tx_pression_projet$. Il devient alors possible de déterminer la moyenne de pression exercée sur le programme. Cette dernière se présente par la variable de taux $Tx_pression_programme$. Le tableau 5-7 décrit les variables utilisées pour le calcul de la pression exercée sur la productivité.

Type	Variable	Description	Unité
	Priorité_client	Permet de déterminer quelle est la principale priorité du client en termes de 1) délais, 2) coûts ou 3) qualité.	Valeur 1, 2 ou 3
	IPD	Calcule l'indice de performance de délais (IPD). Note : la section 5.2.7 traitera spécifiquement de la dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client. $IF(VP=0, 1, VA/VP)$	Indice de performance
	Pression_RH_productivité	Lorsque 1) les délais représentent la priorité du client et que 2) le projet indique un retard dans l'échéancier ($IPD < 1$), on exerce une pression sur la productivité des ressources du projet (par exemple, par l'entremise des heures supplémentaires). Note : La section 5.2.6 traitera spécifiquement de la dynamique du management de la qualité $IF(Priorité_Client=2 \text{ AND } IPD < 1, IF(IPD < 0.25, 1, IF(IPD < 0.5, 0.5, IF(IPD < 1, 0.25, 0))), 0)$	%
	$Tx_projet_réalisé$	Calcule le % de réalisation des efforts du projet et, ce, pour l'ensemble des phases cumulées. $IF(ETC+CR=0, 0, CR / (CR+ETC))$	%
	$Tx_jour_avec_pression$	Cette variable de taux incrémente de 1 lorsque la journée de travail a été effectuée avec pression de productivité	0 ou 1
	$Tx_jour_sans_pression$	Cette variable de taux incrémente de 1 lorsque la journée de travail a été effectuée sans pression de productivité	0 ou 1
	$Nb_jour_avec_pression$	Indique le niveau de jours de travail avec pression	Jours
	$Nb_jour_sans_pression$	Indique le niveau de jours de travail sans pression	Jours
	VA	Calcule la valeur acquise totale du projet	J/P





Type	Variable	Description	Unité
		$\frac{VA_Analyse+VA_Architecture+VA_Dev+VA_Test+VA_UAT+VA_Gestion}{\dots}$	
	Tx_pression_projet	<p>Calcule le taux de pression qui a été exercé sur le projet depuis son démarrage.</p> $\frac{IF(VA=0,0,IF(Tx_projet_réalisé=1,0,Nb_jours_avec_pression/(Nb_jours_avec_pression+Nb_jours_sans_pression)))}{\dots}$	%
	Projet_en_cours	<p>Calcule le nombre de projets en cours à un moment précis pendant le déroulement du programme. Cette information est nécessaire, elle sert à calculer la pression moyenne exercée sur les ressources du programme.</p> $\frac{ARRSUM(tmp_Projet_en_cours)}{\dots}$	Nombre de projets
	tmp_pression_totale	<p>Calcule la pression totale exercée sur le programme à un moment précis du programme</p> $\frac{IF(Projet_en_cours=0,0,ARRSUM(Tx_pression_projet)/Projet_en_cours)}{\dots}$	%
	Tx_pression_programme	<p>Calcule la moyenne de la pression totale exercée pendant une période de temps déterminée. Dans la formule, cette moyenne correspond à la moyenne de pression exercée pendant les cinq derniers jours.</p> $\frac{DELAYINF(tmp_Pression_totale,5)}{\dots}$	%

Tableau 5-7 – Description des variables du calcul de la pression exercée sur la productivité

Finalement, la dernière section présente la logique du calcul de risques d'erreurs. Suite aux premières entrevues avec les gestionnaires de projet, il a été mis en évidence que les trois facteurs influençant le plus le risques d'erreurs étaient liés : 1) à la pression exercée sur la productivité, 2) à un facteur humain liés à l'expérience de l'équipe, à la connaissance du domaine d'affaires, au degré d'apprentissage organisationnel et 3) au niveau de maîtrise des exigences du projet. Concernant ce dernier aspect, les exigences sont souvent mal connues au moment de démarrer un projet. Il revient au chargé de projet de tenter de clarifier le plus

tôt possible ces exigences afin de diminuer rapidement le risque d'erreur dans les premières phases du projet. La figure 5-15 présente la dynamique du calcul de risques d'erreurs.

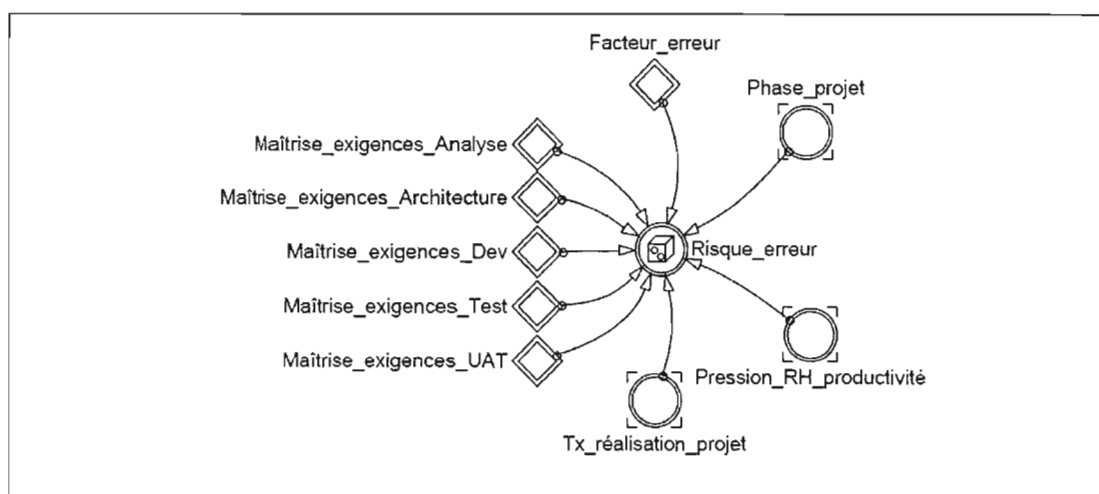




Figure 5-15 –Modèle Powersim du calcul de risque d'erreur

Le simulateur prend note à chacune des phases le degré de maîtrise des exigences via les constantes `Maîtrise_exigences_[Phase]`. Cette information provient de la perception à la fois du chargé de projet et de l'équipe de développement. Celui-ci est alors combiné au `Facteur_erreur` ainsi qu'à la `Pression_RH_Productivité`. La variable de niveau `Risque_erreur` est bâtie à l'aide d'une fonction aléatoire qui calcule un certain degré d'erreur à un moment précis. Il présente donc un risque d'erreurs qui peut ou non se matérialiser à tout moment du projet. Le tableau 5-8 décrit les variables utilisées pour le calcul du risque d'erreur.

Type	Variable	Description	Unité
	Maîtrise_exigences_[Phase]	Indicateur permettant de déterminer le niveau de compréhension des exigences client pour chacune des phases du projet. Habituellement, les exigences sont moins précises en début de projet et se raffinent pendant la durée du projet. Plus les exigences sont maîtrisées en début de projet, moins le risque d'erreurs est élevé.	0 à 1
	Pression_RH_productivité	Lorsque 1) les délais représentent la priorité du client et que 2) le projet indique un retard dans l'échéancier (IPD<1), on exerce une pression sur la productivité des ressources du projet (par exemple, par l'entremise d'heures	%





Type	Variable	Description	Unité
		supplémentaires ou en ajoutant des ressources). Note : voir section précédente portant sur la pression exercée sur la productivité.	
	Phase_projet	Indicateur de la phase du projet en cours. Note : voir section 5.2.4-Dynamique de la valeur acquise.	Valeur de 1 à 8
	Tx_réalisation_projet	Calcule le taux de dépenses des efforts du projet à un moment précis. Par exemple, il a été dépensé 8.5 jours personne aujourd'hui. $\frac{\text{Tx_réalisation_analyse} + \text{Tx_réalisation_architecture} + \text{Tx_réalisation_Dev} + \text{Tx_réalisation_Test} + \text{Tx_réalisation_UAT} + \text{Tx_réalisation_gestion}}{\text{Total}}$	J/P
	Facteur_erreur	Représente un facteur humain d'erreur basée sur les expériences du passé de l'organisation pour un type précis de projet. Par exemple, une valeur de 0.15 indique qu'on peut s'attendre à 15% d'erreur lors de la réalisation d'une activité. Le facteur d'erreur s'atténue en fonction de l'expérience des ressources, de la maîtrise du projet, etc.	0 à 1
	Risque_erreur	Calcule la probabilité d'erreur à un moment précis du projet en fonction de la pression exercée sur les ressources, du facteur d'erreur et de la maîtrise des exigences. $\frac{\text{RANDOM}(\text{Tx_réalisation_projet} + \text{Tx_réalisation_projet} * .5), \text{Tx_réalisation_projet} - (\text{Tx_réalisation_projet} * .5)) * (\text{Facteur_erreur} + (\text{Pression_RH_productivité}) + \text{IF}(\text{Phase_projet} = 2, 1 - \text{Maîtrise_exigences_Analyse}, \text{IF}(\text{Phase_projet} = 3, 1 - \text{Maîtrise_exigences_Architecture}, \text{IF}(\text{Phase_projet} = 4, 1 - \text{Maîtrise_exigences_Dev}, \text{IF}(\text{Phase_projet} = 5, 1 - \text{Maîtrise_exigences_Test}, \text{IF}(\text{Phase_projet} = 6, 1 - \text{Maîtrise_exigences_UAT}, 0)))))) / 3}$	J/P

Tableau 5-8 – Description des variables du calcul de risque d'erreur

La figure 5-16 –exemple de scénario avec risque d'erreurs présente deux projets où le risque d'erreurs diffère d'un projet à l'autre. On peut voir que le projet 1 présente un risque d'erreurs plus faible que le projet 2. On constate que la différence du risque d'erreur des

deux projets est beaucoup plus élevée en début alors qu'à la livraison, cette différence s'atténue. Ceci est causé par le degré de maîtrise des exigences entre le projet 1 et 2. Dans le premier projet, les exigences étaient mieux définies en début de projet, ce qui n'était pas le cas dans le second projet.

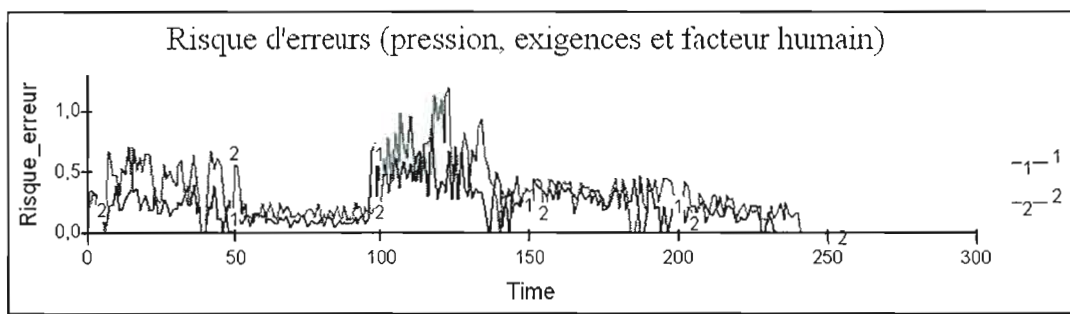


Figure 5-16 –Exemple de scénario avec risque d’erreurs

La dynamique du management des ressources limitées a été passée en revue. Il a été expliqué comment la pression sur la productivité se calcule ainsi que son influence sur le risque d’erreurs des projets. C’est donc par l’entremise de cette notion de risque d’erreur que l’on passe maintenant à la dynamique du management de la qualité, laquelle sera présentée en détail dans la prochaine section.

5.2.6 Dynamique du management de la qualité

La dynamique du management de la qualité part du principe qu’il est préférable de minimiser le risque d’erreurs en début de projet et, si le risque d’erreurs se matérialise, de le déceler rapidement et d’y apporter les correctifs. Pour parvenir à déceler rapidement les erreurs, les meilleures pratiques en développement logiciel (CMMI) recommandent de mettre en place des revues de qualité, non pas uniquement à la fin du projet, mais dans toutes les phases du projet de développement. On parle de revue par les pairs, de listes de vérification (check-list), de processus de vérification interne, etc. Une mauvaise compréhension des exigences présentées dans un dossier d’analyse aura peu d’impact en termes de coûts et d’échéancier si elle est décelée pendant la phase d’analyse. Par contre, si cette même erreur n’est pas décelée, elle se retrouvera dans le dossier d’architecture, puis se traduira en développement inadéquat. Plus le temps passe, plus l’erreur aura des répercussions importantes au moment de la livraison, ce qui affectera la satisfaction client et

diminuera considérablement la capacité de l'organisation à obtenir de nouveaux projets par la suite.

Comme il sera montré, il ne faut également faire attention et ne pas tomber dans le piège de la « sur qualité ». La plupart des gestionnaires rencontrés durant la première rencontre ont indiqué qu'ils appliquaient habituellement la loi de Pareto en ce qui concerne l'assurance qualité. Cette loi stipule que corriger 80 % des erreurs nécessite 20 % des efforts. Autrement dit, on reconnaît qu'il pourra subsister des erreurs, mais que la majorité aura été corrigée et qu'on en accepte le risque. Cependant, pour un client dont la qualité est le facteur critique de succès, on doit prendre toutes les mesures pour s'assurer de l'obtenir en quasi-totalité (la perfection n'existe pas). La figure 5-17 présente le modèle niveaux-taux du management de la qualité.

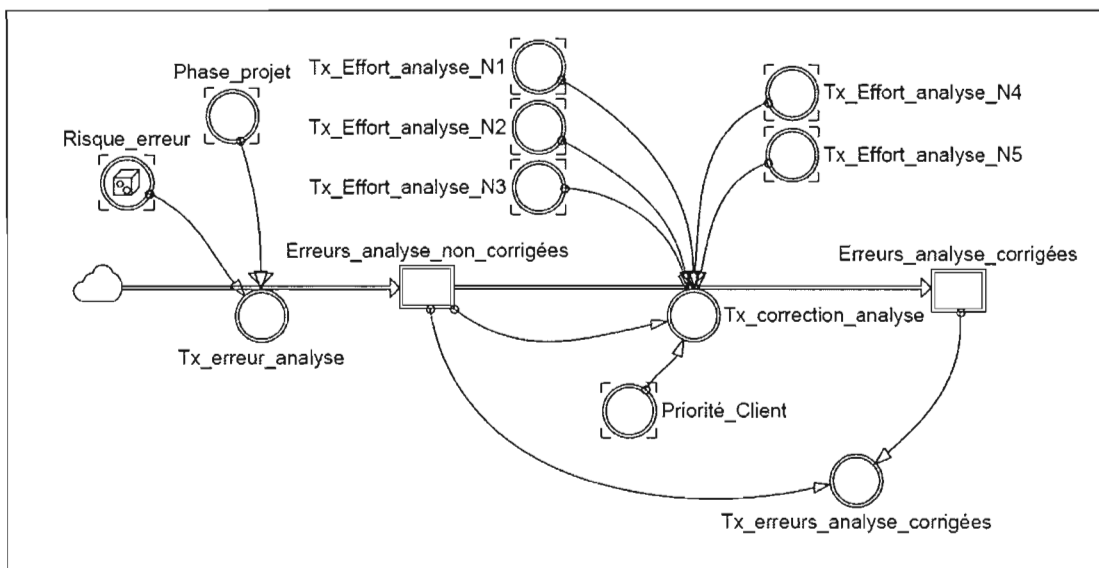






Figure 5-17 –Modèle niveaux-taux du management de la qualité

Le modèle niveaux-taux du management de la qualité présenté ci-haut relativement simple et se présente en deux parties distinctes soit : 1) le moment où l'erreur est commises et 2) le moment où elle est corrigée. Dans un premier temps, on calcule le $Tx_Erreur_ [Phase]$ en se basant directement sur $Risque_erreur$ et $Phase_projet$. On doit faire cet exercice pour chacune des phases afin de déterminer à quel moment l'erreur a été produite et à quel moment elle a été corrigée. Les erreurs commises se retrouvent dans la variable de niveau $Erreurs_ [Phase] _ non_ corrigees$.

Puis, dans un second temps, on calcule les efforts qui déployés pour corriger les erreurs de la phase courante par l'entremise de la variable de niveau $Tx_correction_ [Phase]$. Cette dernière vérifie la sensibilité du client envers la qualité via la variable de taux $Priorité_Client$. Ceci, afin de déterminer si, oui ou non, la loi de Pareto sera appliquée à la correction des erreurs. Le $Tx_correction_ [Phase]$ prend également en considération le moment où l'erreur a été décelée puis corrigée. Une erreur de niveau 1 (N1) a été décelée puis corrigée dans la phase courante. Une erreur de niveau deux se produit dans la phase courante mais se corrige la phase suivante. Dans ce cas-ci, on multiplie par deux les efforts nécessaires de correction. Le cas extrême représente une erreur commise dans la phase d'analyse mais décelée par le client lors du déploiement (erreur de niveau 5). Il prendra alors beaucoup d'effort la corriger, ce qui, augmentera considérablement la performance du projet en termes de temps, coûts, qualité et satisfaction client. La sommes des efforts de correction se retrouve alors dans la variable de niveau $Erreurs_ [Phase]_corrigées$ et permet de déterminer le $Tx_Erreur_ [Phase]_corrigées$. Le tableau 5-9 présente le détail des variables utilisées dans la dynamique du management de la qualité.

Type	Variable	Description	Unité
	Risque_erreur	Calcule la probabilité d'erreur à un moment précis du projet en fonction de la pression exercée sur les ressources, du facteur d'erreur et de la maîtrise des exigences.	J/P
	Phase_projet	Indicateur de la phase du projet en cours. <hr/> Note : voir section 5.2.4.	Valeur de 1 à 8
	$Tx_erreur_ [Phase]$	Calcule le taux erreur de la phase en cours en fonction du risque d'erreur. <hr/> $IF (Phase_projet=2, Risque_erreur, 0)$	Erreur
	$Tx_effort_ [Phase]_N1..N5$	Taux d'efforts nécessaires pour corriger une erreur. Une erreur de niveau 1 (N1) représente une erreur d'analyse corrigée pendant la phase courante. Une erreur de niveau 2 constitue quant à elle une erreur corrigée qui sera corrigée dans la phase suivante. Et ainsi de suite : <ul style="list-style-type: none">• N1 : Corrigé pendant la phase courante• N2 : Corrigé phase courante + 1 phase• N3 : Corrigé phase courante + 2 phases	J/P






Type	Variable	Description	Unité
		<ul style="list-style-type: none"> N4 : Corrigé phase courante + 3 phases N5 : Corrigé phase courante + 4 phases <hr/> <p>Note : la section suivante décrit en détail la mécanique du calcul des efforts liés à la correction des erreurs.</p>	
	Priorité_client	<p>Permet de déterminer quelle est la principale priorité du client en termes de 1) délais, 2) coûts ou 3) qualité.</p> <hr/> <p>Note : Si la qualité constitue la priorité du client, 100 % des erreurs seront corrigées. Cependant, si la qualité n'est pas la priorité, l'équipe de projet consacrera 20 % des efforts pour corriger 80% des erreurs.</p>	Valeur 1, 2 ou 3
	Tx_correction_ [Phase]	<p>Calcule le taux de correction des erreurs de la phase en cours. Ceci en fonction de la priorité du client en termes de qualité.</p> <hr/> <p>$IF(Tx_Effort_analyse_N1 > 0 \text{ OR } Tx_Effort_analyse_N2 > 0 \text{ OR } Tx_Effort_analyse_N3 > 0 \text{ OR } Tx_Effort_analyse_N4 > 0 \text{ OR } Tx_Effort_analyse_N5 > 0, IF(Priorité_Client=3, Erreurs_analyse_non_corrigées, Erreurs_analyse_non_corrigées*0.8), 0)$</p>	J/P
	Erreur_[Phase]_ non_corrigées	Représente le niveau d'erreur total accumulé pour une phase précise	Erreur
	Erreur_[Phase]_ corrigées	Représente le niveau d'erreur corrigé pour une phase précise	Erreur
	Tx_erreurs_ [Phase]_corrigées	<p>Calcule le taux d'erreurs corrigées pour une phase donnée.</p> <hr/> <p>$IF(Erreurs_analyse_corrigées+Erreurs_analyse_non_corrigées=0, 0, Erreurs_analyse_corrigées / (Erreurs_analyse_corrigées+Erreurs_analyse_non_corrigées))$</p>	%

Tableau 5-9 – Description des variables du management de la qualité

La figure 5-18 présente la mécanique qui permet de déterminer si une erreur sera oui ou non décelée dans la phase en cours, ainsi que les efforts liés à sa correction. Le fait de déceler ou non une erreur réside dans les procédures d'assurance qualité mise en place pendant la planification du projet et de leurs suivie et contrôle lors du déroulement du projet.

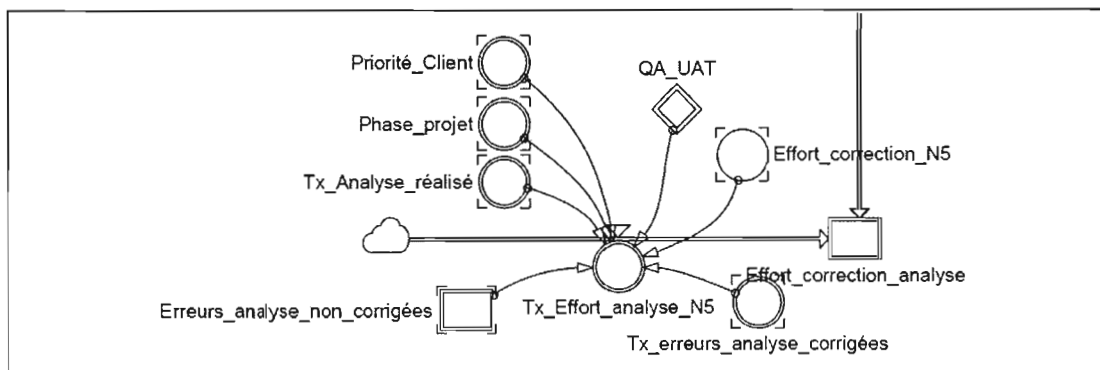








Figure 5-18 –Modèle niveaux-taux des efforts liés à la correction des erreurs

La variable de taux **Priorité_Client** permet de déterminer si la qualité est la principale priorité du client. Si tel est le cas, le chargé de projet tentera de corriger toutes les erreurs possibles. Cependant, si les délais ou les coûts constituent la principale priorité du client, on appliquera la loi de Pareto. La constante **QA_[Phase]** détermine si des mécanismes formels d'assurance qualité sont planifiés et réalisés dans la phases. Si des mécanismes d'assurance qualité sont planifiés (**QA_[Phase]=1**), les erreurs de la phase courante et des phases précédentes seront corrigées dans la phase courante. Si aucun mécanisme n'est planifié (**QA_[Phase]=0**), les erreurs commises durant cette phase ne seront ni décelées, ni corrigées. Ces erreurs demeureront alors dans la variable de niveau **Erreurs_[Phase]_non_corrigées**, jusqu'à ce qu'elles soient ou non détectées dans une phase ultérieure. Finalement, tel que mentionné, les efforts de correction sont directement liés au moment où l'erreur a été commise et le moment où elle est corrigée. Prenons par exemple une erreur d'interprétation d'une exigence. Si cette erreur est décelée directement à l'analyse, elle ne pourrait prendre que 0,5 j/p à corriger, le temps de revoir les documents d'analyse. Cependant, si cette même erreur est trouvée à l'architecture, elle pourra prendre 1 j/p à corriger, en raison des modifications et à l'analyse et à l'architecture. Non trouvée, cette erreur occasionnera des erreurs de code et elle pourrait alors prendre 2 j/p à corriger suite du développement. Et ainsi de suite : 4 j/p si elle est décelée pendant la phase de tests et 8 j/p pendant le déploiement. La variable **Effort_correction_N1** jusqu'à **N5** représente ce facteur exponentiel entre la phase de détection de l'erreur et la phase de correction. Le tableau 5-10 présente le détail des variables des efforts reliés à la correction des erreurs.

Type	Variable	Description	Unité
	Priorité_client	Permet de déterminer quelle est la principale priorité du client en termes de 1) délais, 2) coûts ou 3) qualité.	Valeur 1, 2 ou 3
	Phase_projet	Indicateur de la phase du projet en cours. <hr/> Note : voir section 5.2.4-Dynamique de la valeur acquise	Valeur de 1 à 8
	Tx_[Phase]_réalisé	Calcule le taux de réalisation de la phase.	%
	QA_[Phase]	Indicateur servant à indiquer si un processus d'assurance qualité a été planifié et réalisée pour la phase courante< <ul style="list-style-type: none"> 0 = Pas d'assurance qualité 1 = Assurance qualité planifiée 	0 ou 1
	Effort_correc-tion_N1..N5	Facteur de correction exponentiel des efforts nécessaires pour corriger une erreur selon la phase où cette dernière est décelée et celle où elle est corrigée. Par exemple, une erreur d'analyse décelée pendant la phase d'analyse sera immédiatement corrigée et prendra 0.25 jour à corriger. Cependant, si cette même erreur est décelée lors de l'implantation du système, il en coûtera 4 jours pour la corriger.	J/P
	Tx_effort_[Phase]_N1..N5	Taux d'efforts nécessaires pour corriger une erreur d'analyse. Une erreur de niveau 1 (N1) représente une erreur d'analyse corrigée pendant la phase d'analyse. Une erreur de niveau 2 constitue quant à elle une erreur d'analyse corrigée pendant la phase suivante. Et ainsi de suite : <ul style="list-style-type: none"> N1 : Corrigé pendant la phase courante N2 : Corrigé phase courante + 1 phase N3 : Corrigé phase courante + 2 phases N4 : Corrigé phase courante + 3 phases N5 : Corrigé phase courante + 4 phases <hr/> Note : la section suivante décrit en détail la mécanique du calcul des efforts liés à la correction des erreurs. <hr/> <pre>IF(Phase_projet=7 AND QA_UAT=1 AND Tx_Analyse_réalisé=1 AND IF(Priorité_Client=3, Tx_erreurs_analyse_corrigées <1,Tx_erreurs_analyse_corrigées<0.8), IF(Priorité_Client=3 ,Erreurs_analyse_non_corrigées, Erreurs_analyse_non_corrigées*0.8) *Effort_correction_N5,0)</pre>	J/P




Type	Variable	Description	Unité
	Erreur_[Phase]_non_corrigees	Représente le niveau d'erreur total accumulé pour une phase précise	Erreur
	Tx_erreurs_[Phase]_corrigees	Calcule le taux d'erreurs corrigées pour une phase donnée. Note : voir section précédente	%
	Effort_correction_[Phase]	Calcule la somme des efforts nécessaires pour corriger les efforts d'analyse, et ce, peu importe le moment où ils ont été décelés et corrigés pendant le cycle de vie du projet.	J/P

Tableau 5-10 – Description des variables des efforts reliés à la correction des erreurs

La figure 5-19 présente deux projets où les mécanismes d'assurance qualité ont été implémentés à différents moments du projet. Dans le scénario A, une revue de qualité a été effectuée à chacune des phases du projet avant de donner l'autorisation de passer à la phase suivante. On constate que globalement, la valeur acquise est relativement identique à la valeur planifiée. On note également que le fait de détecter les erreurs et les corriger immédiatement permet au projet A de livrer le projet en dessous du budget établi et même réaliser des économies pour le client. À l'inverse, le scénario B a seulement planifié sa revue de qualité à la phase de test. Le projet semble bien aller jusqu'à la période T-160. On note à cette période une baisse importante de la courbe de la valeur acquise occasionné par les efforts supplémentaires de corrections des erreurs de niveau 1, niveau 2, niveau 3 et niveau 4. Le projet sera livré avec un dépassement de coûts.

Cela termine l'explication de la dynamique du management de la qualité. Il a été démontré qu'il était préférable de mettre en place des processus d'assurance qualité à chacune des phases du développement plutôt que d'attendre à la phase d'essais voir celle d'implantation. Il est essentiel pour le gestionnaire de projet de déterminer l'équilibre optimal délais, coûts et qualité en fonction du projet et du client. La dernière section présente la dynamique liée à la gestion des contraintes clients. On y présente comment on peut mesurer la satisfaction en relation avec ses propres priorités délais, coûts et qualité.

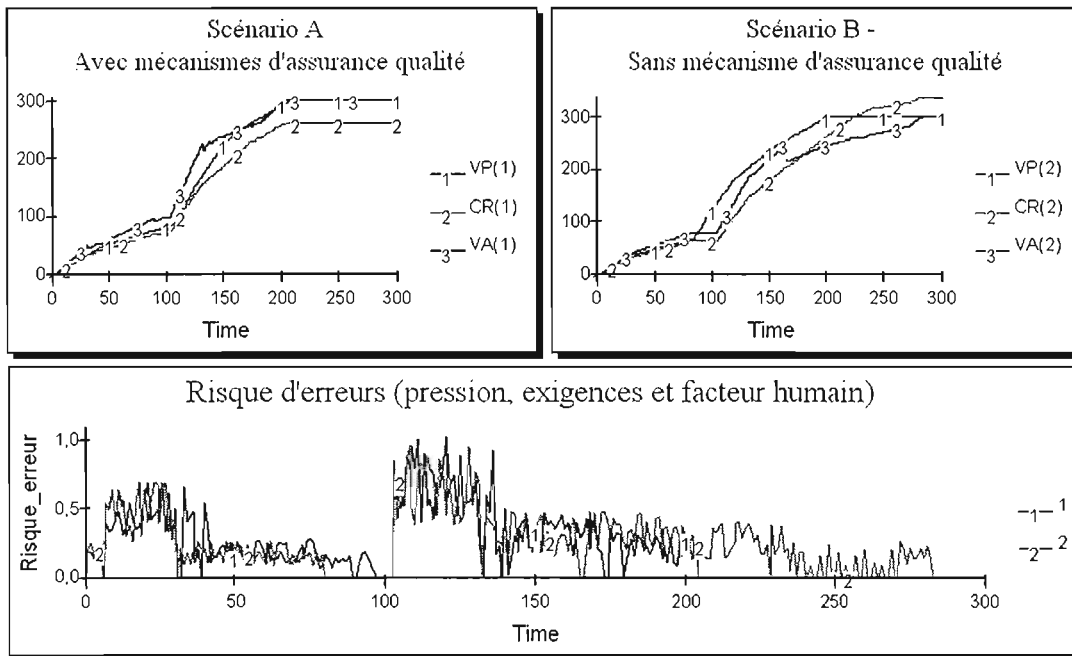


Figure 5-19 –Modèle Powersim des efforts liés à la correction des erreurs

5.2.7 Dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client

Pour terminer, la figure 5-20 présente le dernier modèle niveaux-taux sur le management des contraintes et de la satisfaction client.

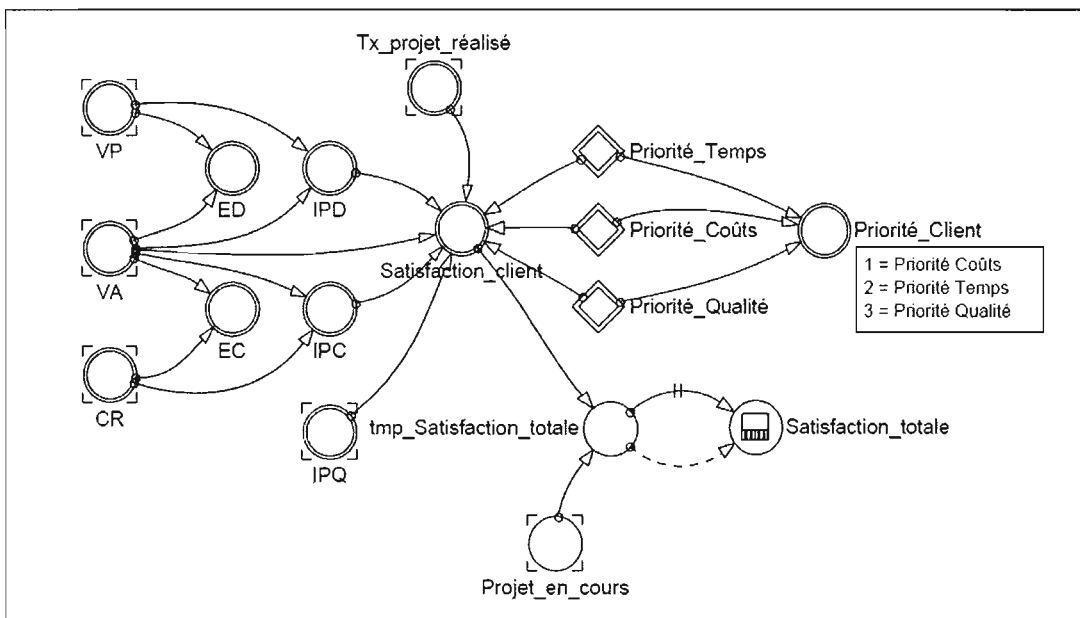


Figure 5-20 –Modèle niveaux-taux du management des contraintes et de la satisfaction client

Les décisions prises pendant le déroulement du projet sont tributaire de la capacité du gestionnaire à cerner les priorités du client en termes de temps, coûts et qualité. Trois indicateurs de performance sont dérivés du simulateur soit l'indice de performance de délais (IPD), l'indice de performance des coûts (IPC) et l'indice de la performance de la qualité (IPQ).








Tel que présenté dans la revue de la littérature, l'indice de performance de délais (IPD) représente le produit de la valeur acquise sur la valeur planifiée (VA/VP). Si l'IPD est inférieur à la valeur 1, le projet accuse un retard dans l'échéancier et inversement, s'il est supérieur à 1, le projet est en avance l'échéancier. Pour connaître l'écart en j/p, il suffit de calculer l'écart de délais (ED) qui consiste faire la différence entre la valeur acquise et planifiée ($VA-VP$).

L'indice de performance des coûts (IPC) représente le produit de la valeur acquise sur les coûts réels (VA/CR). Si l'IPC est inférieur à la valeur 1, les coûts réels dépassent les prévisions budgétaires et inversement, s'il est supérieur à 1, le projet est en bonne santé financière. Pour connaître l'écart de coûts en j/p, il suffit de calculer l'écart de coûts (EC) qui consiste faire la différence entre la valeur acquise et les coûts réels ($VA-CR$).

Quant à lui, l'indice de performance de la qualité (IPQ) représente le nombre d'erreurs non corrigés en opposition au nombre d'erreurs corrigé. Une valeur de 1 indique que tous les problèmes connus ont été corrigés.

Finalement, la *Satisfaction_client* calcule la satisfaction générale du client envers le projet selon le respect de *Priorité_Temps*, *Priorité_Coûts* et *Priorité_Qualité*. Par exemple, un client sensible aux coûts aura un faible taux de satisfaction si le budget est dépassé, il sera cependant moins sensible aux dépassements d'échéancier ou de qualité. Quant à elle, la *Satisfaction_Totale* calcule la satisfaction du programme sur l'ensemble d'une période donnée. Par exemple, un client satisfait peut accepter des écarts si le rendement des périodes passées a démontré la capacité à répondre à ses besoins. À l'inverse, un client contrarié peut demeurer anxieux en raison des expériences du passé et, ce, malgré le fait que la performance actuelle réponde à ses attentes. Le tableau 5-11

présente le détail du calcul de la satisfaction client et des principaux indicateurs de performance.

Type	Variable	Description	Unité
	VP	Calcule la valeur planifiée totale du projet. <hr/> Note : voir section 5.2.4-Dynamique de la valeur acquise	J/P
	CR	Calcule les coûts réels totaux du projet. <hr/> Note : voir section 5.2.4-Dynamique de la valeur acquise	J/P
	VA	Calcule la valeur acquise totale du projet <hr/> Note : voir section 5.2.4-Dynamique de la valeur acquise	J/P
	ED	Calcule l'écart de délais entre la référence de base (planification) et la réalité. <hr/> VA-VP	J/P
	EC	Calcule l'écart de coûts entre la référence de base (planification) et la réalité. <hr/> VA-CR	J/P
	IPD	Calcule l'indice de performance de délai <ul style="list-style-type: none"> • IPD = 1 → La réalisation de l'échéancier est identique à la référence de base du projet • IPD > 1 → L'échéancier est en avance sur la référence de base • IPD < 1 → L'échéancier est en retard sur la référence de base <hr/> IF (VP=0, 1, VA/VP)	Indice
	IPC	Calcule l'indice de performance de coûts <ul style="list-style-type: none"> • IPC = 1 → Les coûts sont identiques à la référence de base du projet • IPC > 1 → Les coûts sont inférieurs à la référence de base • IPC < 1 → Les coûts sont supérieurs à la référence de base <hr/> IF (CR=0, 1, VA/CR)	Indice







Type	Variable	Description	Unité
	Priorité_Temps	Valeur subjective établie par le chargé de projet afin de déterminer la tolérance du client par rapport à la contrainte de temps. Note : la somme des priorités Temps, Coûts et Qualité doit éga-ler 1	0 à 1
	Priorité_Coûts	Valeur subjective établie par le chargé de projet afin de déterminer la tolérance du client par rapport à la contrainte de coûts. Note : la somme des priorités Temps, Coûts et Qualité doit éga-ler 1	0 à 1
	Priorité_Qua- lité	Valeur subjective établie par le chargé de projet afin de déterminer la tolérance du client par rapport à la contrainte de qualité. Note : la somme des priorités Temps, Coûts et Qualité doit éga-ler 1	0 à 1
	Satisfaction_ client	Calcul de la satisfaction du client vis-à-vis du projet en lien avec le respect des contraintes temps, coûts et qualité. $IF(VA=0,1, IF(Tx_projet_réalisé=1,1, (IPC* Priorité_Coûts)+(IPD*Priorité_Temps)+(IPQ* Priorité_Qualité)))$	Indice
	tmp_satisfac- tion_totale	Calcule la moyenne de la satisfaction de l'ensemble des projets afin de connaître la satisfaction du programme à un moment précis. $IF(Projet_en_cours=0,1, (ARRSUM(Satisfaction_client)-30+Projet_en_cours)/Projet_en_cours)$	Indice
	Satisfaction_ totale	Calcule la satisfaction du programme sur l'ensemble d'une période donnée. $DELAYINF(tmp_Satisfaction_totale,20)$	Indice

Tableau 5-11 - Description des variables du management des contraintes et de la satisfaction client

5.3 Exemples de cas d'utilisation du modèle niveaux-taux dans Powersim

La section 5.2 - Élaboration du modèle niveaux-taux de la dynamique de management de projet a présenté en détails la mécanique du modèle niveaux-taux intégrée dans Powersim afin de simuler la dynamique de management de gestion de projet. La présente section 5.3 a pour objectif de montrer différents scénarios d'utilisation permettant de comprendre l'effet d'une décision sur le comportement dynamique du projet. Pour chacun des scénarios, les paramètres qui ont été calibrés dans le simulateur sont présentés. Une brève description des cas d'utilisation est présentée avec les impacts sur la valeur acquise et sur la satisfaction du client. Les scénarios sont présentés pour illustrer le comportement du modèle et ont pour objectif de visualiser différents exemples de comportements dynamiques. Tandis que la présente section présente des cas d'utilisation fictifs, la section 5.4 qui suit présente des exemples de simulation calibrés à partir de projet réel.

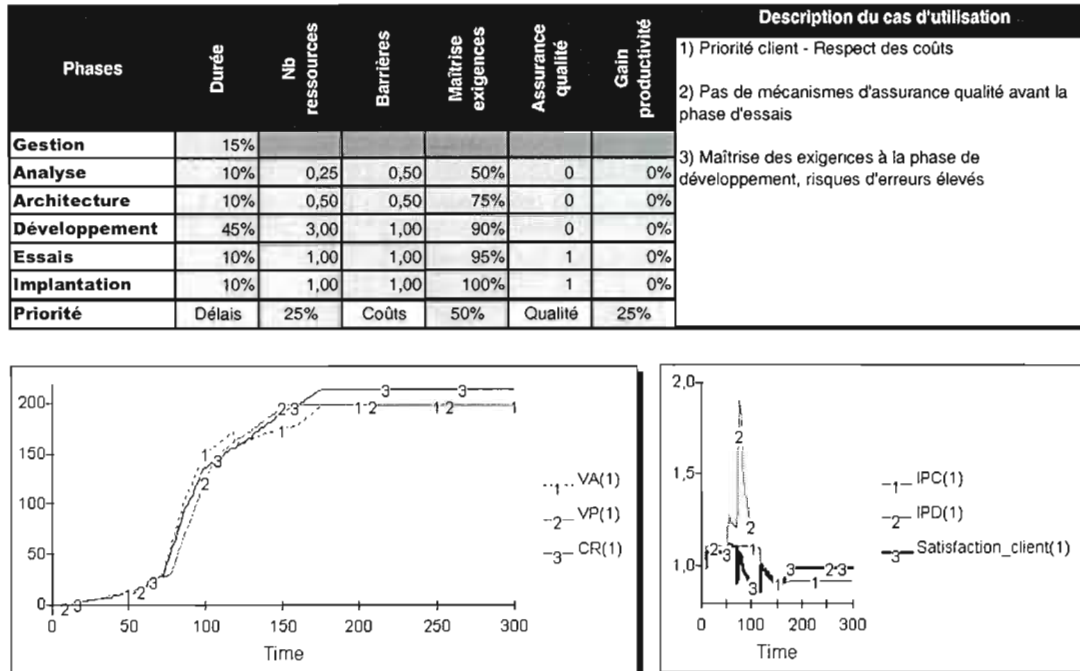


Figure 5-21 –Scénario de départ

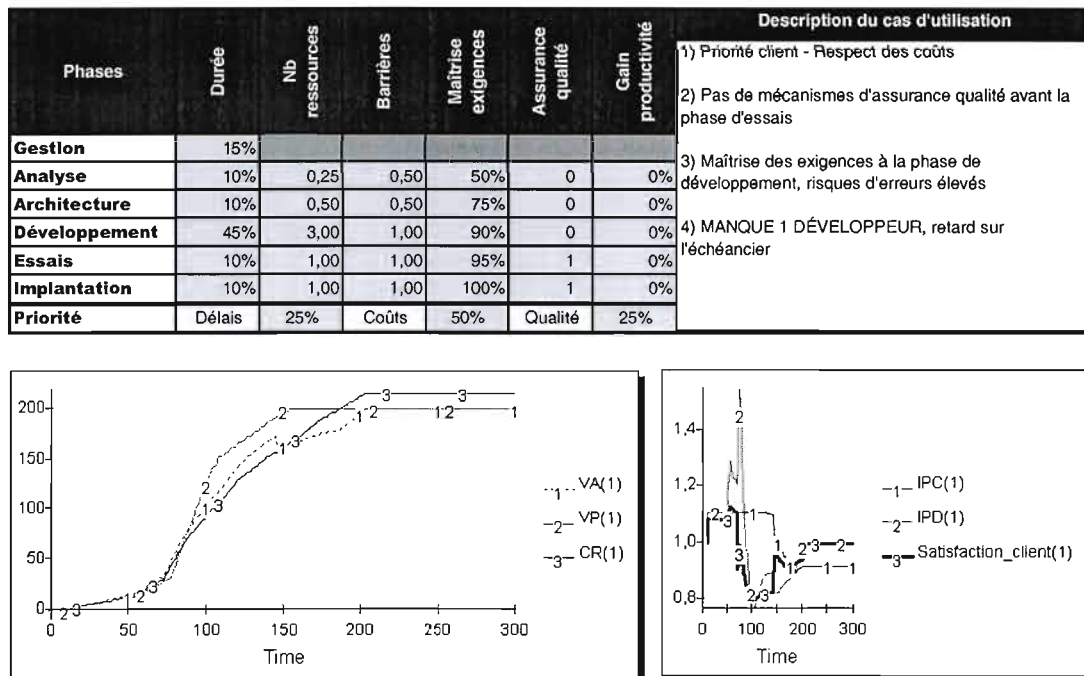


Figure 5-22 – Scénario manque de ressources

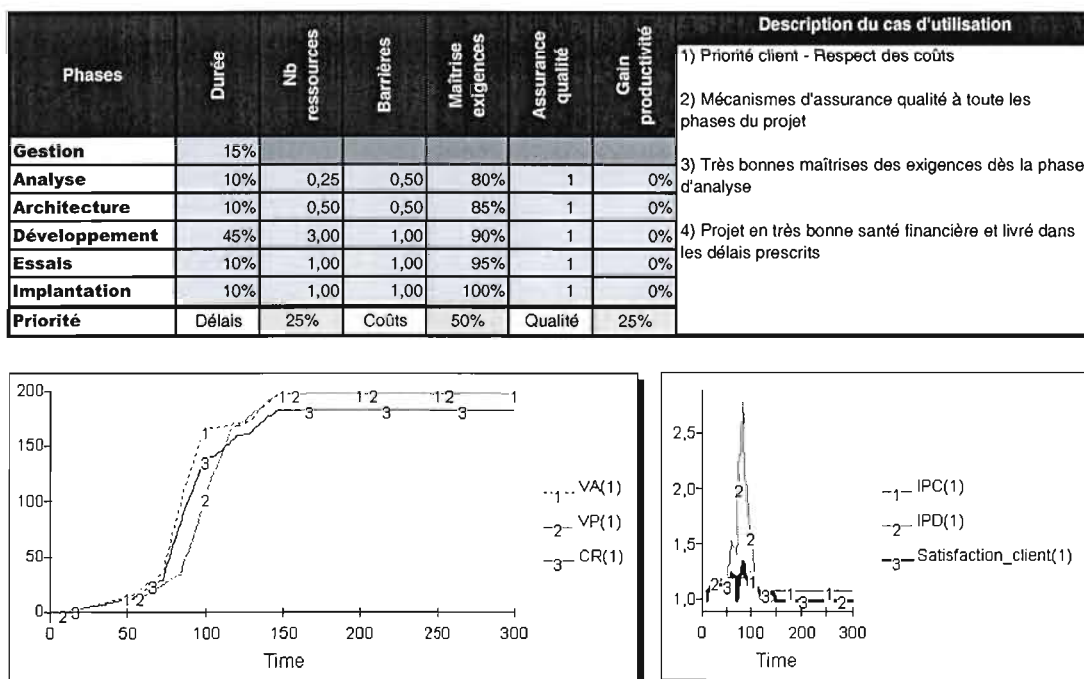


Figure 5-23 – Scénario mise en place d'assurance qualité

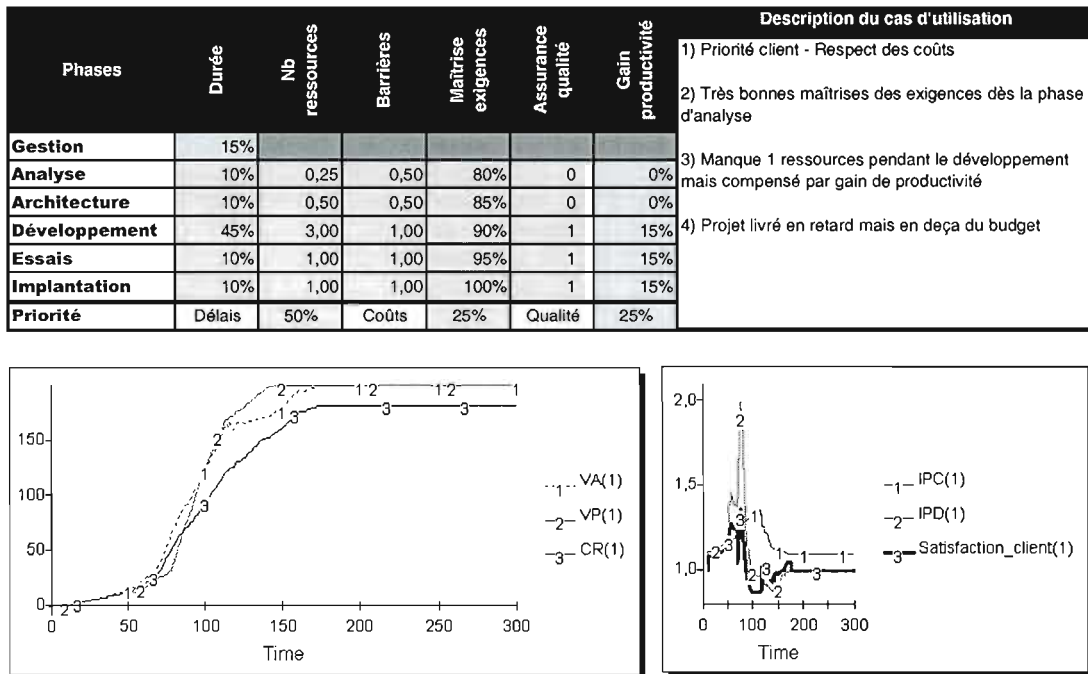


Figure 5-24 – Scénario gain de productivité

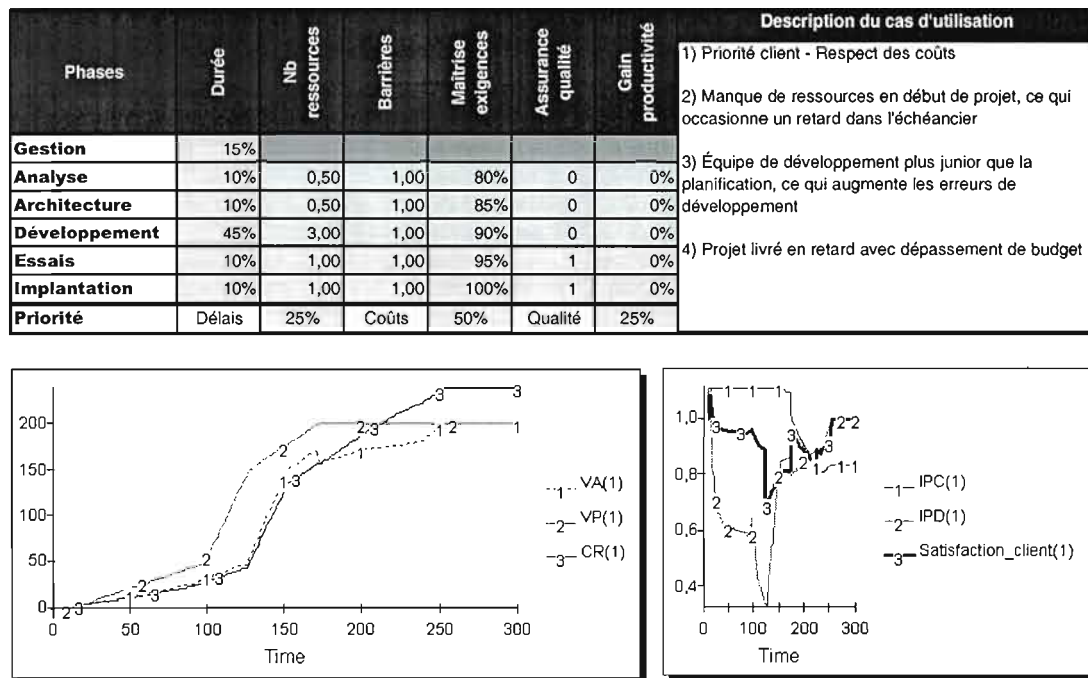


Figure 5-25 – Scénario ressource junior par rapport à la planification

5.4 Calibrage du modèle niveaux-taux avec données historiques

Tel qu'indiqué, le modèle niveaux-taux a pour objectif de simuler un environnement de programme dans un contexte multi projets avec ressources limitées. Il est important de s'assurer que le modèle niveaux-taux simule le plus exactement la réalité dans le but de répondre aux questions de recherche. Le modèle a donc été évalué à l'aide de données historiques tirées de quatre (4) projets réalisés dans l'industrie. Les projets choisis lors de l'exercice d'évaluation devaient répondre aux critères suivants :

1. Être un projet de développement logiciel;
2. Avoir débuté et s'être terminé pendant l'année en cours;
3. Avoir accès à l'historique des plans de travail;
4. Avoir accès à l'historique des états d'avancements;
5. Être en mesure de discuter à la fois avec le chargé de projet et le gestionnaire de programme.

Les projets de développement devaient avoir moins de 300 jours afin de limiter la complexité et de valider le comportement du simulateur. L'objectif de cette étape de validation était de déterminer si le système de simulation pouvait recréer des comportements de scénarios tirés de la réalité.

Les prochaines portions présentent donc le sommaire de la validation à l'aide de données historiques. Pour chacun des projets est présenté :

1. une image du projet construite avec des données historique provenant des plans de travail, états d'avancements et discussions avec les chargés de projets;
2. les paramètres saisis dans le simulateur à l'aide d'un tableau sommaire;
3. une simulation du projet par l'entremise du modèle niveaux-taux (Powersim) généré suite à la calibration des données historiques.

Il est à noter qu'une analyse des données historiques des projets a été menée. Pour chacun des projets, l'historique des plans de travaux ainsi que l'historique des états d'avancements ont été examinés. Le modèle a alors été calibré avec les données historiques. Puis, des discussions ont été menées avec les chargés de projets afin de déterminer les décisions importantes prises dans chacun des projets. Cette dernière section présente le sommaire des

quatre projets calibrés avec des données historiques. On y trouve d'une part l'historique du projet suivi du calibrage exécuté dans le modèle niveaux-taux.

5.4.1 Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Alpha

Le projet Alpha était un projet de conception de site Web promotionnel. Le client avait de la difficulté à identifier ses exigences en début de projet. C'est pourquoi il y a eu beaucoup d'efforts de gestion nécessaire pour assurer la coordination entre le client et les développeurs. Étant donné que les tests clients ont seulement été faits à la fin de la période de développement, le projet a été livré avec un peu de retard et avec dépassements de coûts.

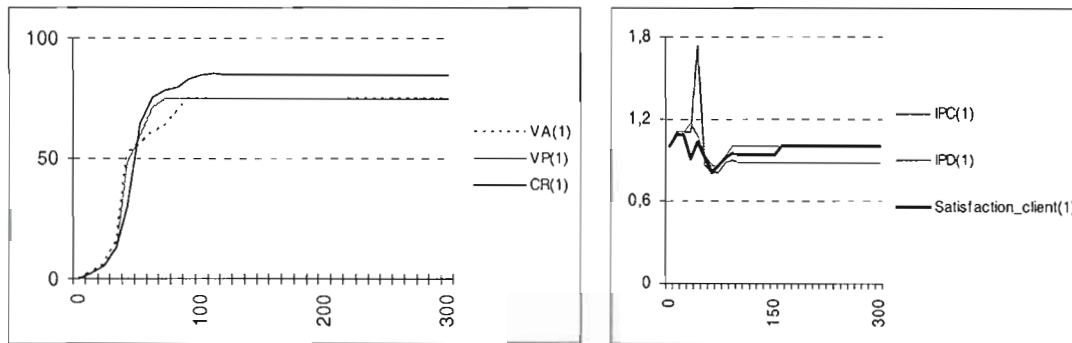


Figure 5-26 –Projet Alpha – Historique

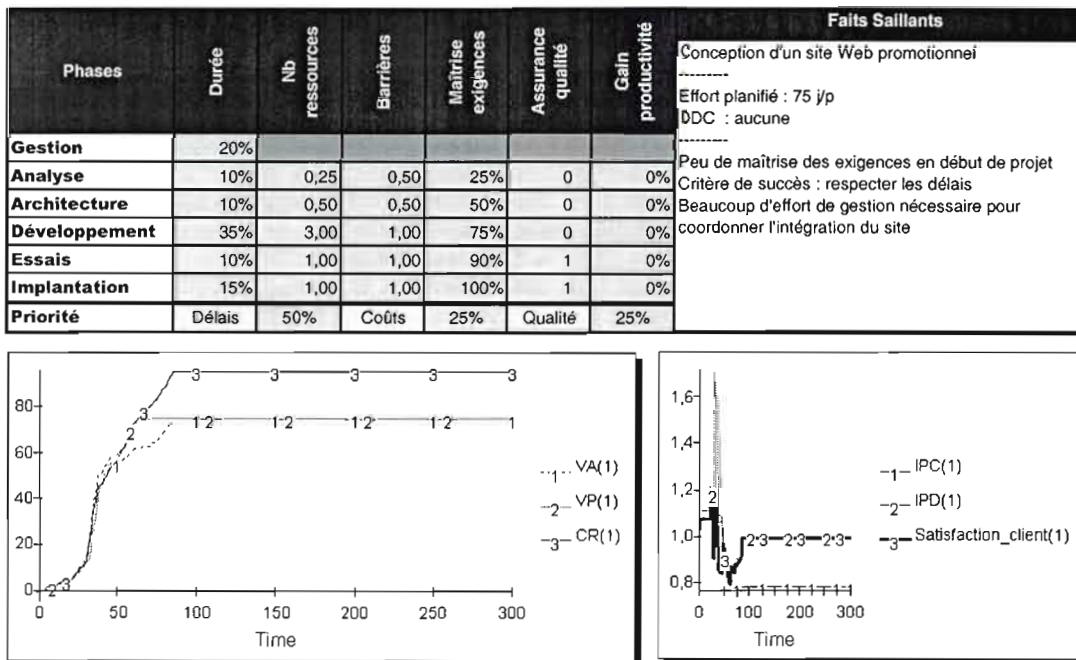


Figure 5-27 –Projet Alpha – Calibrage et simulation

5.4.2 Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Omega

Le projet Omega consistait à implanter une nouvelle interface SAP. Le fait marquant était le manque de connaissance des exigences du client et de l'équipe de développement. Le projet semblait bien se dérouler jusqu'à la fin de la période de développement où l'on s'est rendu compte que les besoins étaient mal compris. Le projet a donc pris du retard dans l'échéancier et a connu un dépassement de coûts, ce qui a affecté la satisfaction du client en fin de projet.

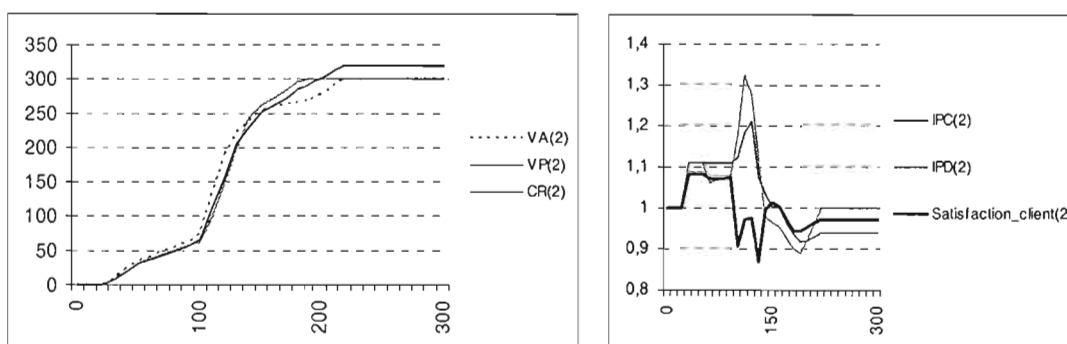


Figure 5-28 –Projet Omega – Historique

Phases	Durée	Nb ressources	Barrières	Maîtrise exigences	Assurance qualité	Gain productivité	Faits Saillants
							Implantation d'une interface SAP
Gestion	15%						Effort planifié : 300 j/p DDC - Aucune
Analyse	10%	1,00	1,00	25%	0	0%	Peu de maîtrise des exigences en début de projet
Architecture	10%	0,50	0,75	50%	0	0%	Critère de succès : respecter les coûts
Développement	45%	4,00	1,00	75%	1	0%	Problèmes rencontrés suite aux tests effectués à la fin de la période de développement
Essais	10%	1,00	1,00	90%	1	0%	Livraison en avance sur l'échéancier mais avec dépassements de coûts
Implantation	10%	1,00	1,00	90%	1	0%	
Priorité	Délais	25%	Coûts	50%	Qualité	25%	

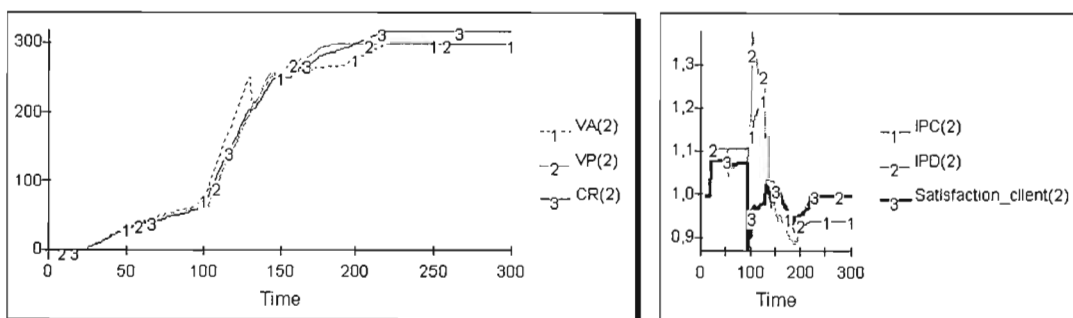


Figure 5-29 –Projet Omega - Calibrage et simulation

5.4.3 Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Gamma

Le projet Gamma est un projet de refonte d'un système existant vers une nouvelle technologie (migration de VB vers .NET). Les exigences étaient donc très claires entre le client et l'équipe de développement. Malgré le fait qu'il y ait eu des revues de qualité tout au long du projet, le client a attendu à la toute fin pour présenter des demandes d'amélioration. Cette DDC est arrivé à un moment du projet où certaines ressources avaient été libérées, d'où le dépassement de coûts et le retard dans l'échéancier considérable.

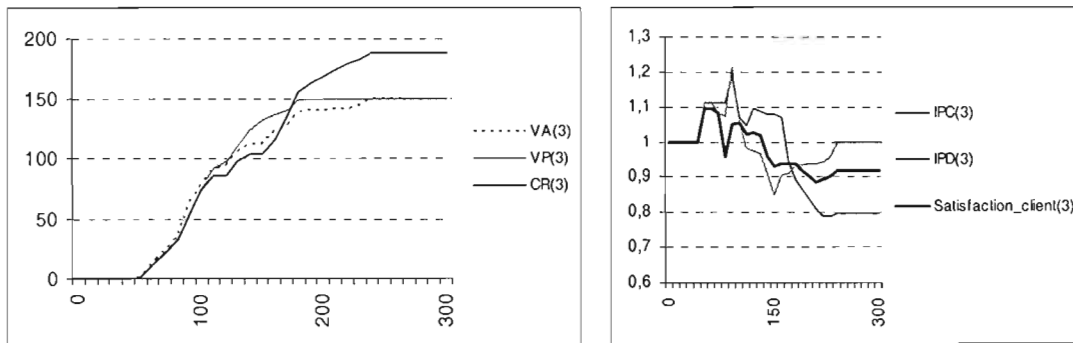


Figure 5-30 –Projet Gamma – Historique

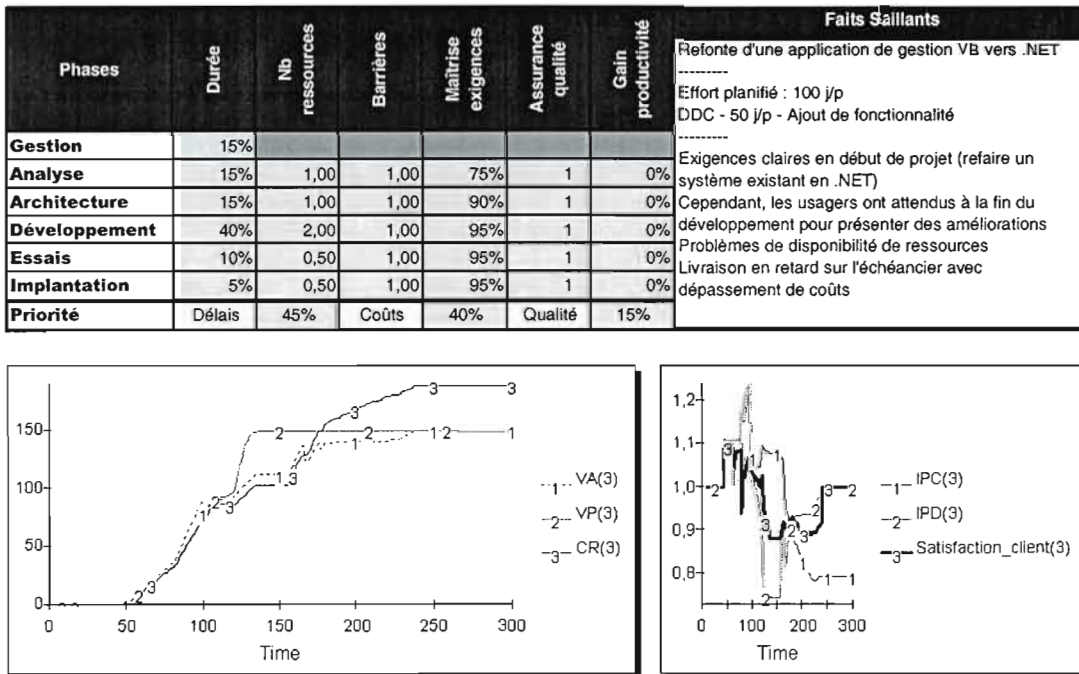


Figure 5-31 –Projet Gamma - Calibrage et simulation

5.4.4 Calibrage à l'aide de données historiques – Projet Epsilon

Ce projet représente une évolution d'un système existant en .NET. Le respect des coûts était le facteur critique de succès. Au moment de démarrer le projet, les trois développeurs ayant initialement développé le système étaient disponibles pour travailler sur la nouvelle fonctionnalité. Le projet a donc connu un gain de productivité de 15 % pendant la phase de développement. Cela explique pourquoi le projet a été livré à la fois dans les temps et le respect des délais.

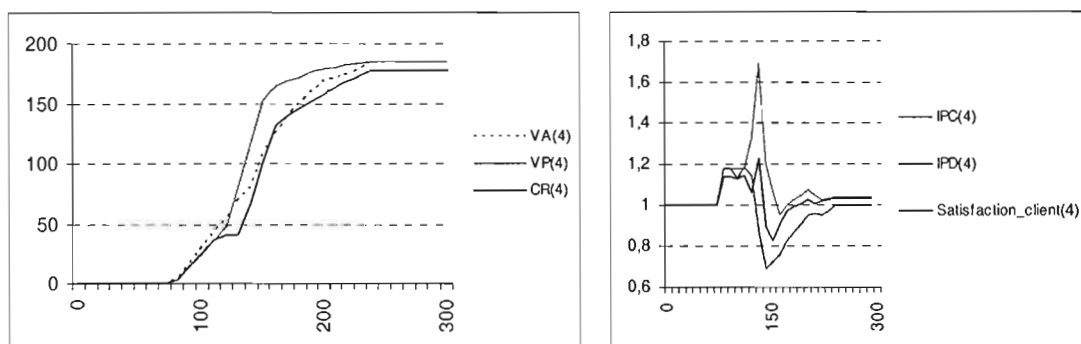


Figure 5-32 –Projet Epsilon – Historique

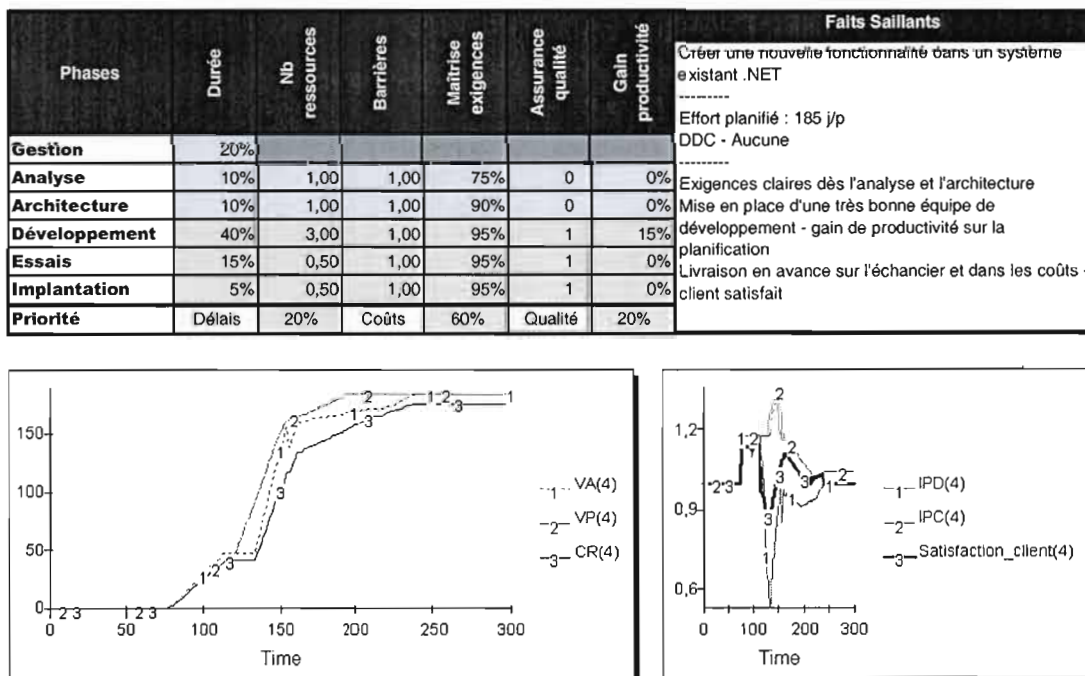


Figure 5-33 – Projet Epsilon – Calibrage et simulation

5.5 Synthèse de la description du modèle niveaux-taux

Le présent chapitre a présenté la description détaillée du modèle de simulation niveaux-taux et a présenté des résultats illustratifs. Les différents comportements observés au sein de l'environnement dynamique de management de projet ont été décrits en détail. À la suite de cette description, des scénarios de cas d'utilisation ont été construits afin de montrer une interprétation possible de résultats. Finalement, les données historiques de quatre projets ont été utilisées afin de calibrer et d'évaluer le modèle niveaux-taux. Le chapitre suivant présente le déroulement des séances de simulation mis en place, d'une part, pour simuler la dynamique d'échange informationnel et, d'autre part, afin de procéder à la collecte de données nécessaires pour répondre aux questions et rencontrer les objectifs de recherche.

CHAPITRE 6 : DESCRIPTION DES SÉANCES DE SIMULATION



Figure 6-1 – Structure du chapitre 6

6.1 Introduction

Après avoir passé en revue l'hypothèse dynamique globale et le diagramme d'influence au chapitre 4 ainsi que la dynamique de management de projet par l'entremise du modèle niveaux-taux au chapitre 5, le présent chapitre décrit la séance de simulation mise en place pour produire une dynamique d'échange informationnel et procéder à la collecte de données. Les résultats de la collecte de données permettant de répondre aux questions et objectifs de recherche sont présentés au chapitre 7. La figure 6-1 présente la structure du présent chapitre. La section 6.2 fait un retour sur méthodologie et discute de la préparation et le déroulement des séances de simulation. Il montre également comment les données ont été collectées pour répondre aux questions de recherche. Puis, la section 6.3 fait un retour sur la dynamique d'échange informationnel. Ensuite, la section 6.4 décrit en détail le déroulement des séances de simulation. Finalement, la section 6.5 présente les interfaces « Projets » et « Programme » du système de simulation qui interagissent avec le modèle niveaux-taux.

6.2 Retour sur la préparation et le déroulement des séances de simulation

La figure 6-2 présente le processus de préparation et de déroulement des séances de simulation et vient compléter la méthodologie afin d'assurer la compréhension de la méthode décrite au chapitre 3 et positionner les séances de simulation 1) pour simuler la dynamique d'échange informationnel et 2) pour répondre aux questions de recherche.

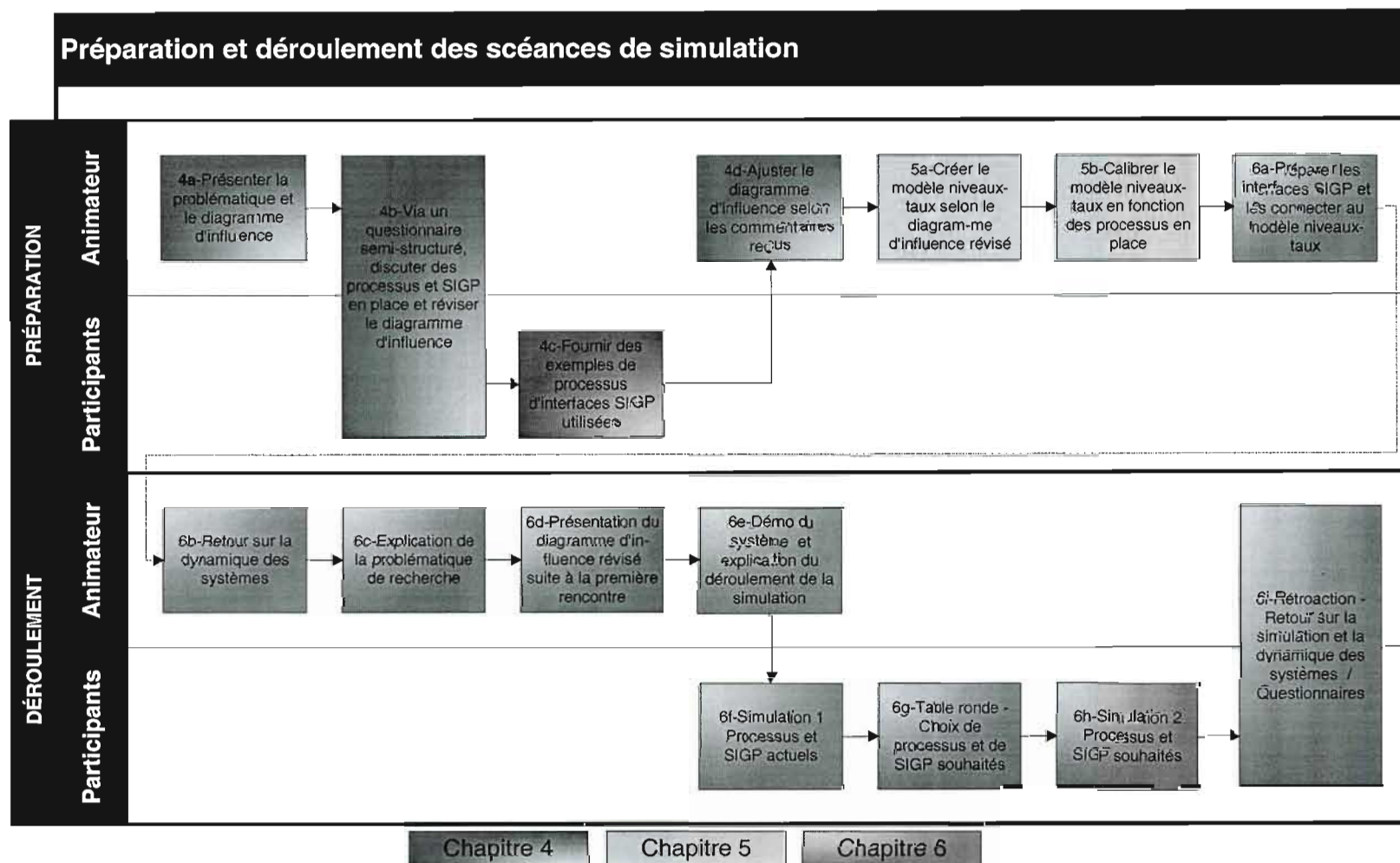


Figure 6-2 – Préparation et déroulement des séances de simulation

6.2.1 Retour sur la préparation des séances de simulation

La préparation des séances de simulation a débuté dès la conceptualisation de l'hypothèse dynamique globale suivie de la construction du diagramme d'influence. Des questionnaires de projet et de programme ont été rencontrés afin d'évaluer l'hypothèse dynamique en relation avec la problématique de recherche (étape 4a). La problématique de recherche a été exposée puis, à l'aide d'un questionnaire semi-structuré, les outils et des processus en place pour la gestion de l'information stratégique ont été discutés (étape 4b)¹. Le questionnaire de la première rencontre est présenté à l'annexe 1a. Le diagramme d'influence et l'hypothèse dynamique ont été évalués par les participants pour s'assurer de pallier aux problèmes d'interprétation, de présenter les interrelations du système de façon graphique et normative (Sterman, 2001) et, ce, en vue de la préparation du modèle niveaux-taux. Également, à la fin de chacune des rencontres, il a été demandé aux gestionnaires de fournir des exemples de processus et d'interfaces des systèmes utilisés dans le cadre de leur travail (étape 4c). L'objectif était alors de comprendre les processus et les outils SIGP présentement en place ainsi que ceux souhaités.

Suite à cette première rencontre, le diagramme d'influence a été ajusté (étape 4d) (principe de rétroaction). Puis le modèle niveaux-taux a été élaboré (étape 5a). Le modèle niveaux-taux a été calibré dans le système de simulation selon les processus et les SIGP formels et informels en place dans les organisations rencontrées (étape 5b). Puis, à partir des exemples recueillis à l'étape 4c, les interfaces client ont été construites dans Microsoft Excel et connecté au modèle niveaux-taux Powersim, assurant une communication bidirectionnelle entre les deux logiciels. Cette étape était nécessaire pour la préparation aux séances de simulation (étape 6a)². L'objectif était permettre aux usagers de « jouer » avec le système modélisé dans le modèle niveaux-taux par l'utilisation d'interfaces et d'indicateurs de performance connus par les

¹ Voir Chapitre 3 – Méthodologie, section 3.4.1 et 3.4.2, page 51. L'hypothèse dynamique globale et le diagramme d'influence sont également présentés en détail au chapitre 4.

² Voir Chapitre 3 – Méthodologie, section 3.4.3, page 53. Le modèle niveaux-taux est également présenté en détail au chapitre 5.

organisations où se déroulent les séances de simulation. La section 6.3.2 présente quelques exemples d'interfaces projets et programmes créés dans le cadre des séances de simulation.

6.2.2 Déroulement des séances de simulation

Lorsque la préparation aux séances de simulation fut complétée, la seconde partie a consisté à planifier puis à réaliser les trois séances de simulation³. Chacune des séances se sont déroulées de la façon suivante. Au début de chacune des rencontres, un exposé sur la DS a été présenté (étape 6b) afin de familiariser les participants avec ces principes. Puis, la problématique de la recherche a été révisée (étape 6c) et le diagramme d'influence a été présenté (6d). Une courte démonstration du simulateur a été exécutée (étape 6e). Cette première partie de la rencontre a duré variant de 30 à 45 minutes selon la séance.

Une fois les participants familiarisés avec DS, la problématique et le simulateur, un premier scénario de management de programme et de projet a été « joué » (étape 6f). Cette séance avait pour but de reproduire la dynamique d'échange informationnel vécue dans l'organisation et, ce, en fonction des processus et les outils présentement en place dans l'organisation (fréquence, indicateur de performance, moyen de diffusion, etc). La première simulation de groupe avait une durée fixe d'une heure (8 minutes de préparation et 52 minutes de simulation).

Une fois le premier scénario terminé, une table ronde a été formée. Les processus et les outils souhaités dans l'organisation ont fait l'objet de discussions (étape 6g). La table ronde avait une durée variant entre 15 à 30 minutes selon la séance.

Puis, un deuxième scénario a été « joué » avec les processus et les outils souhaités (étape 6h). Ceci, afin d'analyser le comportement dynamique du processus décisionnel, d'identifier le degré d'apprentissage organisationnel et déterminer si les processus et les outils souhaités pouvaient aider à améliorer l'efficacité organisationnelle par l'entremise de la simulation. La durée de la seconde simulation de groupe avait également une durée fixe d'une heure.

³ Voir Chapitre 3 – Méthodologie, section 3.4.4, page 55.

Finalement, avant de conclure la séance, chacun des candidats a été invité à compléter un questionnaire (6i) dans le but de répondre de façon qualitative et quantitative aux questions et objectifs de recherche. L'annexe 1b présente le questionnaire détaillé rempli par chacun des participants à la fin des séances de simulation. Le chapitre 7 présente en détail les résultats qualitatifs et quantitatifs des questionnaires qui ont permis de répondre aux questions et objectifs de recherche.

6.3 Simulation de la dynamique d'échange informationnel

La présente section a pour objectif de présenter le déroulement des séances de simulation. La dynamique d'échange informationnel ne fait pas parti du modèle niveaux-taux. Dès la réalisation de l'hypothèse dynamique globale, il a été décidé de simuler la dynamique d'échange informationnel par l'entremise d'une séance de simulation. Les participants ont l'opportunité de jouer avec le système de simulation et peuvent ainsi :

1. Préserver la dynamique d'équipe ainsi que la relation d'autorité entre les individus;
2. Simuler les façons de faire existantes concernant l'échange d'information de projet (écrit et verbal, formel et informel, régulier et ad hoc, etc);
3. Maintenir l'aspect « humain » de la communication;
4. Favoriser la discussion lors de la table ronde entre les deux séances de simulation.

De plus, étant donné qu'à l'intérieur de l'environnement de management de projet, l'échange d'information se fait entre individus utilisant à la fois la technologie et l'être humain, une production de cette dynamique, lors des séances de simulation, a été tentée. Il aurait été difficile et factice de traduire la volatilité de l'échange informationnel dans un modèle mathématique. La section suivante fait un bref retour sur la dynamique d'échange informationnel.

6.3.1 Retour sur la dynamique d'échange informationnel

L'hypothèse dynamique globale présentée au chapitre 4 a permis de représenter mentalement la problématique, soit l'utilisation d'outils de gestion formels et informels, dans le contexte de management par programme et par projet par l'entremise d'acteurs dont l'objectif est de mener à terme des projets et dont l'échange d'information représente un facteur déterminant

du succès de la démarche. Dans ce chapitre il a également été expliqué de façon détaillée le diagramme d'influence montrant les influences entre les acteurs utilisant des processus de gestion ainsi que des outils formels et informels. La figure 6-3 fait un retour sur les thèmes abordés dans la partie du DI portant sur la dynamique d'échange informationnel.

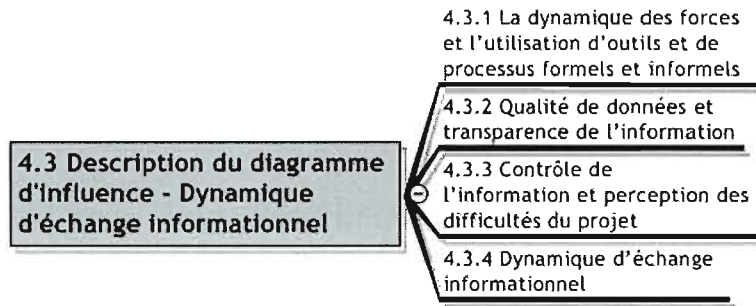


Figure 6-3 – Retour sur la dynamique d'échange informationnel

La section 4.3.1 présentait la dynamique des forces et l'utilisation d'outils et de processus formels et informels. Nous avons alors constaté que trois scénarios distincts se présentaient dans les organisations :

1. Gestion formelle avec processus standardisés → utilisation de SIG formels
2. Gestion informelle avec processus non standardisés → utilisation SIG informels
3. Gestion informelle avec processus non standardisés → pas d'utilisation de SIG

La section 4.3.2 s'intéressait aux notions de qualité de données et de transparence de l'information. Il a alors été démontré que la qualité de données constituait un facteur important à considérer par la plupart des professionnels rencontrés et qu'un écart de qualité de données avait une influence directe sur la compréhension des enjeux associés aux programmes et la capacité du gestionnaire à supporter le projet.

La section 4.3.3 présentait le rôle du contrôle de l'information sur la perception des difficultés du projet. Il a été montré que l'écart de qualité de données et la capacité du gestionnaire de programme à supporter le projet interfèrent avec la capacité à contrôler le projet par l'entremise de la transparence de l'information. Il a été montré aussi que mieux vaut transmettre l'information et faire preuve de transparence plutôt que de la retenir et ainsi donner l'impression que le gestionnaire ne contrôle pas le projet. La figure 6-4 fait un retour sur la portion du DI portant sur la dynamique d'échange informationnel.

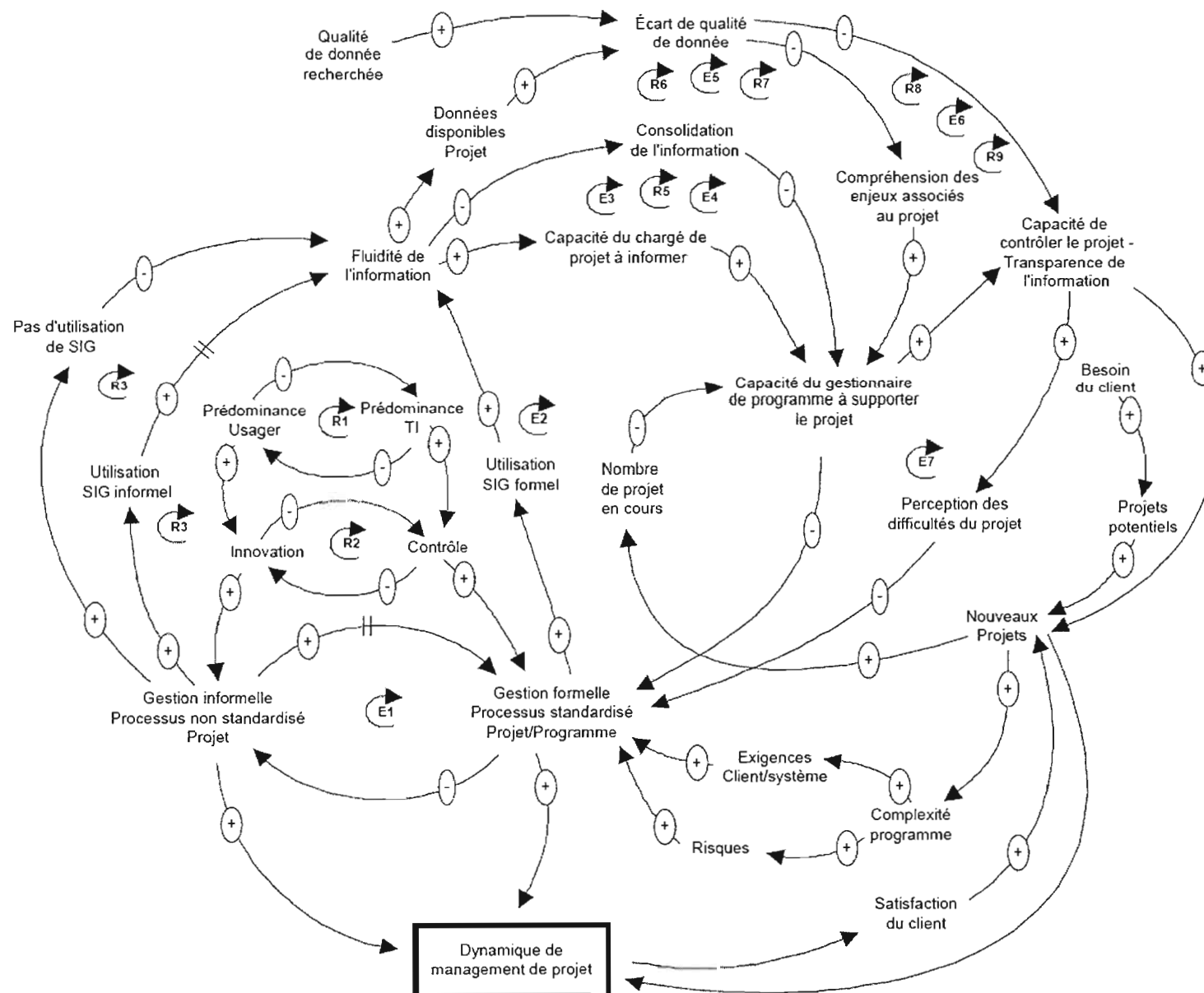


Figure 6-4 – Retour sur le diagramme d'influence de la dynamique d'échange informationnel

6.3.2 Relation entre les concepts et la simulation

Le tableau 6-1 fait le lien entre les principaux concepts du DI et les séances de simulation. Il permet de comprendre comment ont été combiné à la fois le modèle dynamique de management de projet (modèle niveau-taux) à la dynamique d'échange informationnel.

Concepts du DI	Séances de simulation
Rapports de forces d'innovation et de contrôle	Pendant la simulation, les participants ont la possibilité de présenter des changements ou des améliorations sur la façon d'échanger l'information. Si nécessaire, l'information peut être acheminée au groupe TI
Rapports de forces Prédominance TI et Prédominance usager	
Gestion formelle avec processus standardisés → utilisation de SIG formels	Ajustement du système de simulation pour diffuser l'information selon les processus et les SIG en place dans l'organisation (voir section 6.4). Utilisation du service TI si nécessaire.
Gestion informelle avec processus non standardisés → utilisation SIG informels	
Gestion informelle avec processus non standardisés → pas d'utilisation de SIG	
Fluidité de l'information	
Capacité du chargé de projet à informer	Pendant la simulation, le gestionnaire de projet doit présenter l'état d'avancement de ses projets à la fréquence demandé par le gestionnaire de programme, par l'entremise de l'utilisation d'outils et de mécanismes en place.
Consolidation de l'information	Le gestionnaire de programme doit utiliser l'information reçue des chargés de projet selon les outils et les mécanismes en place.
Capacité du gestionnaire de programme à supporter le projet	La capacité du gestionnaire de programme à avoir une vision d'ensemble est tributaire de la façon dont il reçoit l'information. Il doit assurer la mise en place d'outil et de processus efficace pour réaliser son travail. Il peut utiliser les services du groupe TI si nécessaire.
Données disponibles projet	Disponibilité de l'information en fonction des processus et des outils en place et implantés pendant la simulation
Qualité de données recherchées et écart de qualité de données	La qualité de donnée recherchée est défini en fonction des besoins et des exigences du client (fréquence, niveau de précision, etc.). L'écart de qualité de données se représente par l'information désirée versus l'information reçue
Compréhension des enjeux associés au projet	Plus il y a un écart de qualité de données, moins le gestionnaire de projet a une compréhension juste et du projet dont il a la charge.
Capacité à contrôler le projet – Transparence de l'information	Voir si la fluidité de l'information, ou sa transparence, a une influence sur la capacité à supporter le projet.
Perception des difficultés du projet	Permet de voir si la fluidité de l'information joue un rôle sur les perceptions des difficultés du projet.
Capacité à obtenir de nouveaux projets – (charge de travail, résultats, etc.)	La capacité à obtenir de nouveaux projets est défini par la satisfaction du client, la capacité de l'organisation à contrôler les projets

Tableau 6-1 – Échange informationnel – concept et simulation

6.4 Description des séances de simulation

6.4.1 Description des rôles

Pendant la simulation, les participants peuvent jouer le rôle de client, de gestionnaire de projet et de gestionnaire de programme. Les rôles des participants étaient distribués au hasard. Quant à l'animateur, il tient à la fois le rôle de groupe TI, de groupe de ressources humaines et d'animateur. Le tableau 6-2 présente la description de rôle.

Rôles	Nb	Description
Gestionnaire de projet	8 à 10	S'assure de la calibration du projet dans le système de simulation Planification, suivi et contrôle du projet. Doit présenter les statuts de projets selon les besoins du client et du gestionnaire de programme selon les ententes établis. Peut suggérer des améliorations de processus et de SIG (innovation). Fait des demandes d'affectation au RH.
Gestionnaire de programme	1	Attribue les projets aux gestionnaires de projet. Doit mettre en place les mécanismes de communication de l'information (contrôle). Doit gérer les priorités inter-projets. Doit présenter les statuts de projet au client selon les ententes établies. Fait des demandes d'affectation au RH. Fait des demandes de SIG au groupe TI.
Client	1	Doit présenter ses demandes de projets soit aux gestionnaires de projet ou de programme. Doit établir ses exigences (en termes de communication d'information). Peut présenter des nouvelles demandes ou des modifications aux projets en cours.
Groupe TI (animateur)	1	Reçoit les demandes en termes de mise en place de SIG formels. Peut implanter des demandes des usagers (prédominance usager). Peut imposer des processus via l'utilisation de SIG Formels (prédominance TI).
Ressources Humaines (animateur)	1	Gère l'affectation des ressources en fonction des demandes des gestionnaires de programme et de projet. Gère le taux de roulement des ressources (départ, embauche, etc).
Animateur	1	Gère le déroulement de la simulation d'un point de vue « technique ». Anime la séance de simulation à l'aide de scénarios (projet concurrents, délais d'embauche, perte de productivité dans un projet, etc).

Tableau 6-2 – Description des rôles

6.4.2 Présentation des processus et outils de communications

Pendant la simulation, différents outils sont à la disposition des participants pour échanger l'information. La figure 6-5 fait un retour sur l'hypothèse dynamique globale et présente les différents moyens de communication mis à la disposition des participants.

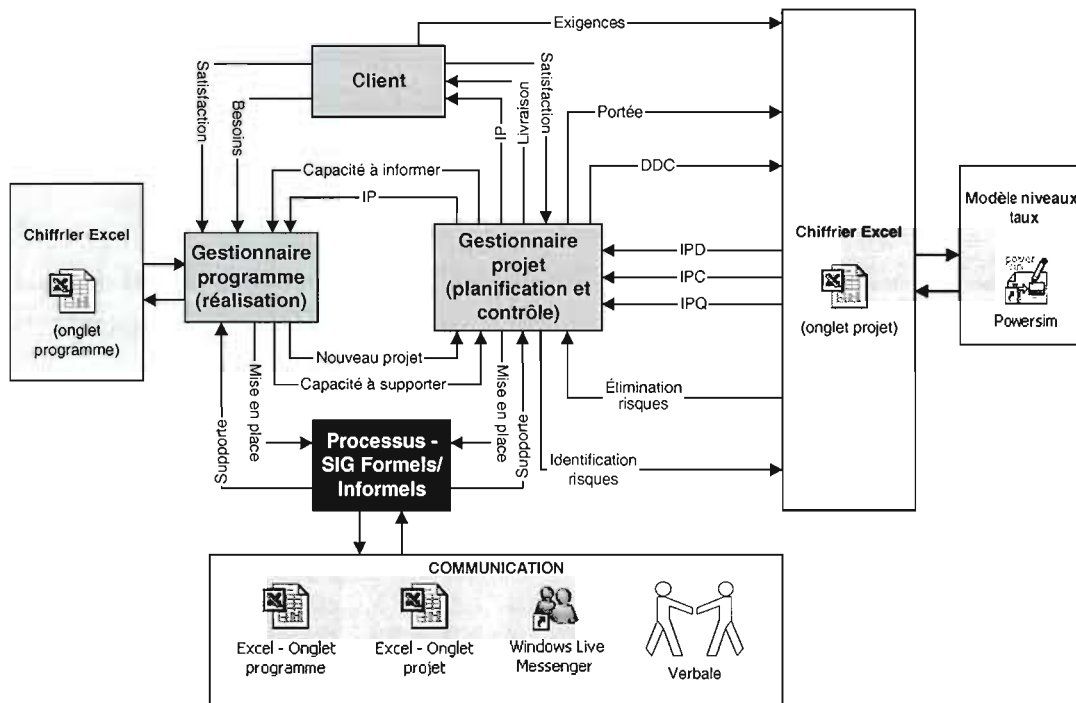


Figure 6-5 – Interaction entre les participants

Les participants avaient à leur disposition quatre moyens de communiquer l'information stratégique des projets :

1. Fichier Microsoft Excel – Onglet projet – Ce fichier est utilisé par les gestionnaires de projet. On retrouve un onglet par projet qui interagit directement avec le modèle niveaux-taux. Ce fichier permet le calibrage des variables du projet (durée totale, demande de changement, proportion des phases, nombre de ressources, mécanismes d'assurance qualité, etc). Le chargé de projet peut également apporter des modifications au projet pendant le déroulement : ajout ou suppression de ressources, ajout ou suppression de mécanismes d'assurance qualité, modification de la durée

des phases, etc). Le fichier présentement également la performance du projet provenant du modèle niveaux-taux.

2. Fichier Microsoft Excel – Onglet programme – Le fichier Excel est également utilisé par les gestionnaires de programme pour visualiser la performance des projets, prioriser les projets, voir la satisfaction du client, etc. L'onglet programme ne permet pas d'interaction avec le modèle niveaux-taux.
3. Windows Live Messenger (MSN) – Pendant la simulation, tous les participants ont la possibilité d'utiliser MSN pour discuter, échanger de l'information et prendre des décisions. De plus, MSN est l'outil utilisé par l'animateur pour communiquer avec les participants (ex. Votre analyste vient de remettre sa démission, votre projet a un gain de productivité, les priorités clients viennent de changer, vous voulez un statut de projet de façon plus régulière, etc.)
4. Conversation verbale – Tout au long de la simulation, les participants ont la possibilité de discuter et de prendre des décisions verbales.

6.4.3 Présentation des règles de la simulation

Au début de la séance, les rôles 1) de client et 2) de gestionnaire de programme sont attribués au hasard parmi les participants. Les autres participants joueront le rôle de gestionnaire de projet. Pendant la simulation, chaque minute équivaut à une semaine¹. La simulation dure 52 minutes, soit une année.

1. Au début de la séance de simulation les « besoins » sont distribués par l'animateur au client. À partir des multiples besoins, le client doit établir la planification de la prochaine année. Il a un budget fixe à respecter. Le client a cinq minutes pour établir ses priorités et présenter ses demandes au gestionnaire de programme.
2. Pendant ce temps, le gestionnaire de programme et les gestionnaires de projet doivent déterminer les mécanismes d'échanges d'information (*innovation* et *contrôle*).

¹ Une semaine a été spécifiée à cinq (5) périodes dans le logiciel Powersim.

3. La simulation débute lorsque le gestionnaire de programme reçoit la planification stratégique du client. Il doit comprendre les besoins du client et assigner les projets aux gestionnaires de projet, en fonction des ressources disponibles.
4. Les gestionnaires de projet doivent planifier les projets, s'assurer de la disponibilité des ressources et calibrer les projets dans l'interface projet (Microsoft Excel, onglet projet).
5. L'état d'avancement des projets doit être produit à la fréquence demandée par le client et le gestionnaire de programme. La communication peut s'effectuer de façon verbale, par MSN, ou par l'interface Microsoft Excel.
6. Les besoins en ressources doivent être adressés au département des ressources humaines.
 - a. Un délai de deux (2) semaines est nécessaire pour l'embauche d'une nouvelle ressource.
 - b. Un délai d'une (1) semaine est nécessaire pour le transfert d'une ressource d'un projet à l'autre.
7. Les mécanismes d'échanges d'information (formels et informels) peuvent être modifiés pendant la simulation.
8. Les besoins en TI doivent être adressés au groupe TI (SIG formels). Le délai d'implantation est tributaire de la nature de la demande.

6.4.4 Disposition de la salle

La séance s'est déroulée dans une salle de formation équipée d'ordinateurs connectés en réseau. Tous les participants pouvaient ainsi se connecter au fichier Excel en mode partagée qui lui communiquait directement avec Powersim (modèle niveaux-taux). Chacun des participants avaient également une adresse MSN d'attribuée. La salle possédait un projecteur permettant d'afficher l'avancement de la simulation ainsi que les principales communications (ex. Semaine 14 – État d'avancement à remettre la semaine prochaine, etc.). Le projecteur a également permis de présenter la problématique, le DI et a également été utilisé pendant la table ronde. Finalement, une imprimante a été mise à la disposition des

participants selon leurs besoins (ex. Impression des états d'avancements pour le client). L'animateur était situé à l'écart afin de ne pas perturber la dynamique d'échange informationnel. La figure 6-6 présente la disposition des participants lors des séances de simulation.

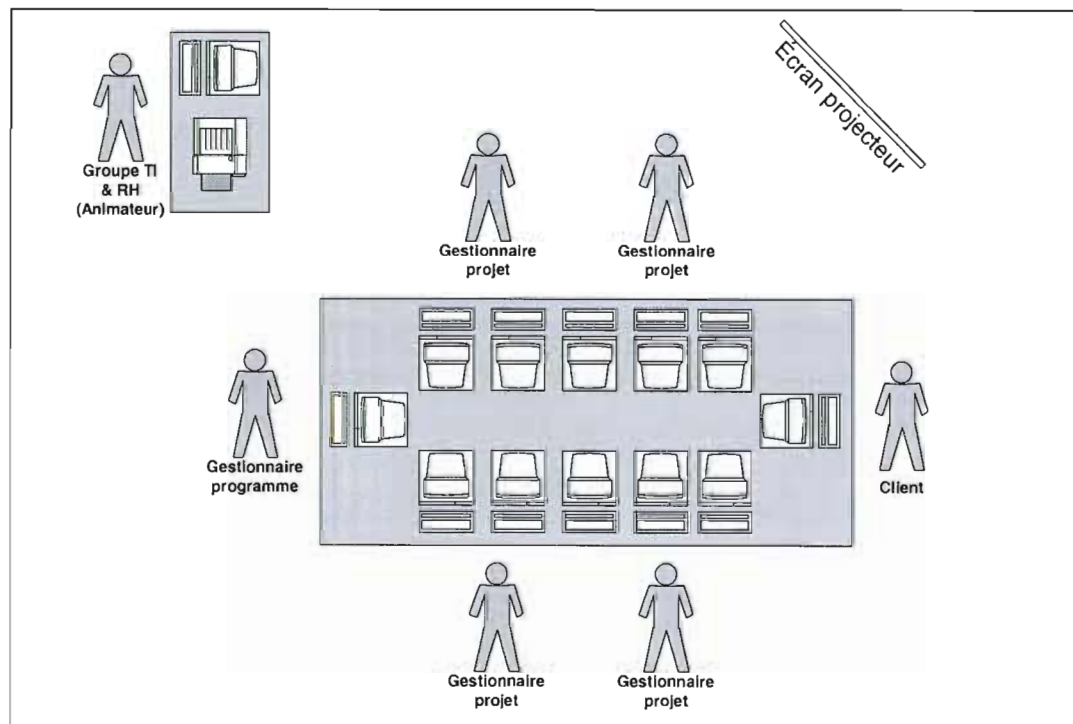


Figure 6-6 – Configuration de la salle et rôles des participants

Ceci termine la présentation en détail des séances de simulation. La section suivante termine ce chapitre et présente brièvement les interfaces Microsoft Excel projet et programme utilisés pendant le déroulement des simulations.

6.5 Présentation des interfaces projets et programme

Tel que discuté au chapitre 3 – Méthode de recherche, le système de simulation prévoit un module de calibrage. Ce dernier a été construit dans Microsoft Excel pour les raisons suivantes :

1. Capacité de communication bidirectionnelle avec Powersim (modèle niveaux-taux).

2. Capacité de travailler en mode partagé, permettant ainsi à l'ensemble des participants d'accéder au fichier simultanément.
3. Interface graphique facile à personnaliser.

Le fichier Microsoft Excel comporte

- 30 onglets de type « Projet » (voir section 6.5.1)
- 1 onglet de type « Programme » (voir section 6.5.2)
- 5 onglets de communication unidirectionnel Excel vers Powersim (Durée, Ressources, Barrières, Maîtrise exigences, Assurance qualité et gain de productivité).
- 1 onglet de communication unidirectionnel Powersim vers Excel (Input)

6.5.1 Onglet « projet »

Le fichier comporte trente (30) onglets de type « projet ». Pour chacun des projets, les paramètres de calibrage saisis dans l'interface « projet » sont automatiquement transférés dans un des cinq (5) onglet de communication afin d'être transmis à Powersim. De cette façon, Powersim reçoit les variables de tous les projets pour chaque période de temps.

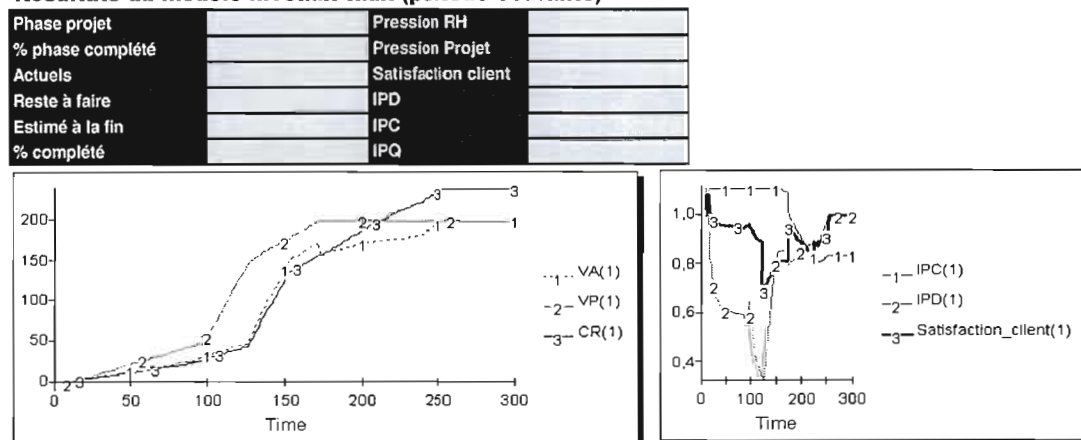
L'interface « projet » est présentée en trois portions. La première portion permet la calibration initiale des variables ainsi que leur modification pendant le déroulement de la simulation. La figure 6-7 présente l'interface de calibration de projet.

Calibration du projet

Période	10	50					Description sommaire du projet
Effort	200	20					
DDC							
Phases	Durée	Nb ressources	Barrières	Maîtrise exigences	Assurance qualité	Gain productivité	
Gestion	15%						
Analyse	10%	0,50	1,00	80%	0	0%	
Architecture	10%	0,50	1,00	85%	0	0%	
Développement	45%	3,00	1,00	90%	0	0%	
Essais	10%	1,00	1,00	95%	1	0%	
Implantation	10%	1,00	1,00	100%	1	0%	
Priorité	Délais	25%	Coûts	50%	Qualité	25%	

Figure 6-7 – Interface projet – Calibration du projet

La seconde portion présente les résultats du modèle niveaux-taux à un temps précis. Powersim transmet les résultats de la simulation dans un onglet de communication puis le chiffrer les affiches dans l'onglet correspondant. La figure 6-8 présente la portion de l'interface présentant les résultats du modèle niveaux-taux.

Résultats du modèle niveaux-taux (période courante)**Figure 6-8 – Interface projet – Résultats du modèle niveaux-taux**

Finalement, la troisième section présente l'état d'avancement du projet à une période précise. Un ou plusieurs IP de l'état d'avancement peuvent être soit : 1) généré automatique par l'entremise de l'information fournit par Powersim (SIG formels) sinon, 2) générés par le gestionnaire de projet selon les processus établis.

Numéro projet	Nom du projet	Période courante	Gestionnaire de projet	Global	Délais	Coût	Qualité	Portée	Resources	Satisfaction client	Période de fin planifiée	Période de fin révisée	Phase	Nombre de problèmes	Nombre de risques
1	Boutique Virtuelle	23	Christian Bilodeau	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	35		4 - Développement	0	1

Figure 6-9 – Interface projet – État d'avancement projet

La description détaillée des paramètres de calibrage, l'interprétation des résultats du modèle niveau-taux ainsi que la description des IP sont présentés en détail au chapitre 5. La section suivante présente l'interface Microsoft Excel de type « programme ».

6.5.2 Onglet « programme »

L'interface programme est constituée d'un tableau de bord présentant le consolidé des états d'avancement projet. La génération du consolidé « programme » est tributaire des processus et des SIG formels et informels en place au moment de la simulation.

- Processus informels - SIG informels : aucun mécanisme n'est en place pour transmettre les états d'avancement. Ces derniers sont communiqués selon les besoins ponctuels du moment, soit de façon verbale, par MSN ou par l'interface « Projet ».
- Processus formels - SIG informels : les états d'avancement sont communiqués de façon régulière mais aucune indication n'est donnée sur la façon de les transmettre. Ces derniers peuvent être transmis de façon verbale, par MSN ou par l'interface.
- Processus formels - SIG formels : les IP sont directement communiqués par le modèle niveaux-taux aux gestionnaires de programme selon la fréquence établie par les gestionnaires de projet, de programme et le client.

La figure 6-10 présente l'onglet « Programme » qui peut être générée automatiquement et construite manuellement par le gestionnaire de programme. La description et l'interprétation des IP sont présentées en détail au chapitre 5.

Numéro projet	Nom du projet	Période courante	Gestionnaire de projet	Global	Délais	Coût	Qualité	Portée	Resources	Satisfaction client	Période de fin planifiée	Période de fin révisée	Phase	Nombre de problèmes	Nombre de risques
1	Boutique Virtuelle	23	Christian Bilodeau								35		4 - Développement	0	1
2	Tableau de bord	23	Benoit Jasmin								52		3 - Architecture	1	0
3	Infrastructure Brésil	23	Éric Girard								45		4 - Développement	2	0
4	Entrepôt de données corporatifs	21	Denis Thèberge								29		4 - Développement	1	0
5	Système gestion de risques	23	Denis Thèberge								32	38	4 - Développement	0	0
6	Implantation MS-Project Server	23	François Fortin								38		4 - Développement	0	2
7	Sharepoint	19	Éric Bastin								26		5 - Essais	0	0
8	Refonte .NET	15	Laura Duclos	COMPLÉTÉ							12	15	8 - Terminé	0	0

Figure 6-10 – Interface programme – Tableau de bord

6.6 Synthèse de la description des séances de simulation

Ce chapitre a décrit en détail les séances de simulation. Il a fait un retour sur la méthode employée et fait la relation avec les différents chapitres de ce mémoire. Il a présenté la dynamique d'échange informationnel en relation avec le déroulement des séances de simulation. Ensuite, il a présenté en détail le fonctionnement de la simulation en mettant l'accent sur la dynamique d'échange informationnel. Il a montré comment les processus et de SIG formels et informels ont été simulés dans le cadre des séances de simulation. Suite aux séances de simulation, les participants ont été invités à répondre à un questionnaire visant à fournir des éléments de réponse aux questions de recherche pour l'atteinte des objectifs. Le chapitre suivant présente en détail les résultats qualitatifs et quantitatifs du questionnaire.

CHAPITRE 7 : COLLECTE DE DONNÉES ET ANALYSE DES RÉSULTATS



Figure 7-1 – Structure du chapitre 1

7.1 Introduction

Ce chapitre montre les résultats de la collecte de données menée auprès des participants ayant participé aux séances de simulation (voir chapitre 6). La figure 7-1 présente la structure du chapitre 7. Le questionnaire détaillé utilisé à la fin des séances de simulation est présenté à l'annexe 1.b – seconde rencontre (page 205). La section 7.2 procède à l'analyse qualitative des résultats des questionnaires. Quant à elle, la section 0 porte sur la synthèse quantitative et statistique des résultats suite aux séances de simulation. Finalement, la section 7.4 fait le lien entre les résultats obtenus et les questions de recherches.

7.2 Analyse qualitative des résultats des questionnaires

La première section du questionnaire, soit les questions 1A, 1B, 1C, 1D et 1E comprenait des questions ouvertes qualitatives. Ces questions visaient à connaître le niveau de connaissance des participants à la fois sur la dynamique des systèmes mais également sur les éléments de la problématique de recherche. L'objectif était également de connaître leurs perceptions de la dynamique des systèmes dans son ensemble. Les résultats des réponses qualitatives du questionnaire sont présentés ci-après.

La question 1A avait pour objectif de savoir si les participants étaient familiers ou non avec les concepts de la DS.

Question 1A Avant les 2 premières rencontres, étiez-vous familiarisé avec les concepts de dynamique des systèmes?				
Séance	Réponses	Nb	%	Commentaires
Séance 1	Oui	1	8%	Familiarisé - Entendu parlé à l'Université - Suivi un cours au MBA où l'on voyait le concept - Connaissait l'idée générale sans avoir vu le détail
	Non	11	92%	
Séance 2	Oui	0	0%	Pas familiarisé - Aucune idée du concept (la majorité des répondants) - Ne connaissait pas mais beaucoup de potentiel - Non - Mais permet une meilleure compréhension des problèmes - Non - Le diagramme permet de comprendre et la simulation de visualiser les impacts
	Non	11	100%	
Séance 3	Oui	3	25%	
	Non	9	75%	
Total	Oui	4	11%	
	Non	31	89%	

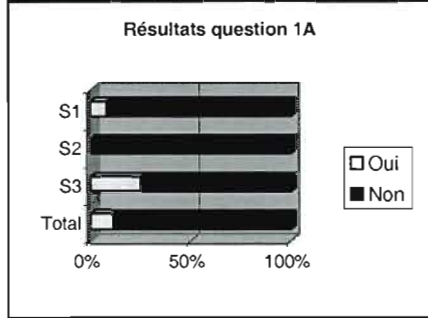


Tableau 7-1 – Résultats de la question 1A

Le tableau 7-1 présente les résultats de la question 1A ainsi que le sommaire des commentaires recueillis. La majorité des participants ne connaissait pas la DS avant la séance de simulation dans une proportion de 89 % contre 11 %.

Parmi les quatre participants qui en connaissaient les principes, 3 provenait de la troisième séance. Ces derniers en avaient entendu parler dans un milieu académique, dont 1 dans un programme de MBA pour cadres. Cependant, aucun n'en avait vu l'utilisation dans un environnement professionnel. Parmi les répondants de la seconde séance, aucun participant n'en avait entendu parler.

Parmi les répondants qui ne connaissaient pas la DS, plusieurs ont indiqués leurs appréciations du potentiel de la DS pour répondre à des problèmes rencontrés dans leur environnement de travail. Les participants ont également démontré un intérêt pour l'aide à la prise de décision, pour la visualisation des impacts des décisions ainsi que pour aider à comprendre les problèmes.

La question 1B visait à savoir si le DI et la simulation pouvaient être des outils utiles pour aider à prendre des décisions. Le tableau 7-2 présente les résultats de la question 1B ainsi que le sommaire des commentaires recueillis. Dans une proportion globale de 83 %, les répondants ont répondu positivement à cette question, dont 92 % pour les répondants de la troisième séance.

Parmi les réponses positives, les répondants ont souligné que le DI permettait de visualiser les influences entre les éléments de la problématique, de « modéliser » une problématique parfois difficile à saisir et de comprendre un sujet et en discuter. Concernant la simulation, les participants ont appréciés de visualiser les résultats, comprendre l'impact des décisions et de voir la complexité et les conséquences d'une décision.

Question 1B Croyez-vous que le diagramme d'influence et la simulation peuvent être des outils utiles pour aider à prendre des décisions? Pourquoi?				
Séance	Réponses	Nb	%	Commentaires
Séance 1	Oui	9	75%	Oui - Diagramme d'influence - Permet de voir les influences entre les éléments - Permet de modéliser une problématique pas évidente - On peut discuter avec une représentation graphique - On comprend le sujet et ça permet d'en discuter
	Non	3	25%	
Séance 2	Oui	9	82%	
	Non	2	18%	
Séance 3	Oui	11	92%	Oui - Simulation - La séance de simulation permet de visualiser les résultats - Aide à voir l'impact de nos décisions - On ne voit pas toujours la complexité et les conséquences des décisions
	Non	1	8%	
Total	Oui	29	83%	
	Non	6	17%	

Résultats question 1B	
	Non - Diagramme d'influence - Très complexe à comprendre sans explication - Pas intuitif sans explication (modèle niveaux-taux)
	Non - Simulation - Nécessite un expert qui connaît les concepts - Ne peut l'utiliser sans avoir de formation - Ne peut être utilisé dans le "day-to-day"

Tableau 7-2 – Résultats de la question 1B

Les répondants ayant indiqués que la simulation ne pouvait être utile pour aider à prendre de décisions, ont évoqué le fait que les principes de la DS sont plutôt théoriques et difficilement applicables dans la réalité sans la participation d'un expert de la DS. Globalement, les répondants reconnaissent la force de la DS pour favoriser la prise de décision mais aimeraient que la DS soit « plus accessible » et plus « facilement applicable ».

La question 1C visait à savoir si la séance de simulation avait permis de saisir la dynamique qui existe entre le management de projet et celui de programme. Dans une proportion de 77% contre 23 %, les répondants ont indiquées avoir perçu et saisi cette dynamique. Le tableau 7-3 présente les résultats de la question 1C ainsi que le sommaire des commentaires recueillis.

Parmi les réponses positives, on constate que les participants aux séances 1 et 2 ont répondu dans une plus grande proportion que ceux de la troisième séance. Cette situation s'explique par le fait que la moyenne d'expérience plus élevée pour les répondants de la troisième séance. Les répondants ont soulevé le fait que la séance de simulation avait permis de mettre en lumière la problématique d'échange informationnel entre les niveaux de gestion et que le DI permettait de montrer clairement l'aspect formel et informel des processus et des outils utilisés. Les répondants ont noté avoir particulièrement apprécié de participer aux échanges de discussions entre les gestionnaires et ainsi, de constater les différences de perception des priorités entre programme et projet.

Question 1C Est-ce que cette séance de simulation vous a permis de saisir la dynamique qui existe entre le management de projet et de programme? Comment?				
Séance	Réponses	Nb	%	Commentaires
Séance 1	Oui	10	83%	Oui - Beaucoup, on voit souvent mal la dynamique qui existe entre les deux - Permet d'avoir une bonne compréhension de l'importance de la communication - Beaucoup aimé voir les échanges de discussion entre les gestionnaires - Même si ça semble parfois clair, il est étonnant de constater les divergences de perception des priorités - Le diagramme d'influence montrait clairement l'aspect formel et informel entre les processus demandés et utilisés
	Non	2	17%	
Séance 2	Oui	9	82%	Oui - On connaissait déjà la dynamique programme/projet - Le diagramme d'influence était clair, il aurait été intéressant de simuler l'échange d'information dans le simulateur
	Non	2	18%	
Séance 3	Oui	8	67%	Oui - On connaissait déjà la dynamique programme/projet - Le diagramme d'influence était clair, il aurait été intéressant de simuler l'échange d'information dans le simulateur
	Non	4	33%	
Total	Oui	27	77%	Oui - On connaissait déjà la dynamique programme/projet - Le diagramme d'influence était clair, il aurait été intéressant de simuler l'échange d'information dans le simulateur
	Non	8	23%	

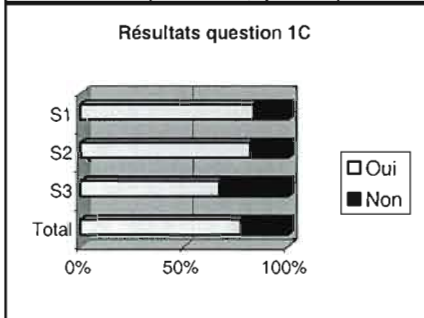


Tableau 7-3 – Résultats de la question 1C

Parmi les réponses négatives, les commentaires étaient principalement liés au fait que la dynamique entre le management de projet et de programme était déjà connue. On a également noté que l'échange informationnel aurait dû être intégré dans le simulateur et non pas traité via la séance de simulation. Les répondants auraient voulu voir la dynamique d'échange informationnel intégré dans le modèle niveaux-taux.

La question 1D visait à savoir si la séance de simulation a permis de saisir les enjeux liés à l'utilisation efficace et efficiente des SIGP formels et informels? Dans une proportion de 69 % contre 31 %, les répondants ont indiqué avoir saisi les enjeux. Le tableau 7-4 présente les résultats de la question 1D ainsi que le sommaire des commentaires recueillis.

On note ici une basse significative de réponse positive pour cette question reliée directement à la problématique de recherche. Cependant, on constate que le groupe présentant le nombre de réponse positive le plus élevé constitue les répondants de la troisième séance (75 %), là où les processus sont les plus matures (CMMI niveau 3) et où la moyenne d'année d'expérience est également la plus élevée.

Parmi les réponses positives, on a les commentaires en faveur de la compréhension des SIGP formels et informels sont principalement liés au DI. Le DI s'est avéré un bon moyen pour symboliser les enjeux liés à l'utilisation de SIGP formels et informels. La simulation a également aidé mais les répondants auraient aimés voir ce concept intégré au modèle niveaux-taux. D'autres commentaires soulignent la pertinence de la méthode soit dans un premier temps la présentation du DI, puis une première séance de simulation, suivi d'une période de discussion avant de terminer par une seconde séance de simulation. Les répondants ont également soulignés le fait qu'ils avaient aimé avoir l'occasion de discuter des outils que l'on voulait mettre en place pour supporter les processus de management.

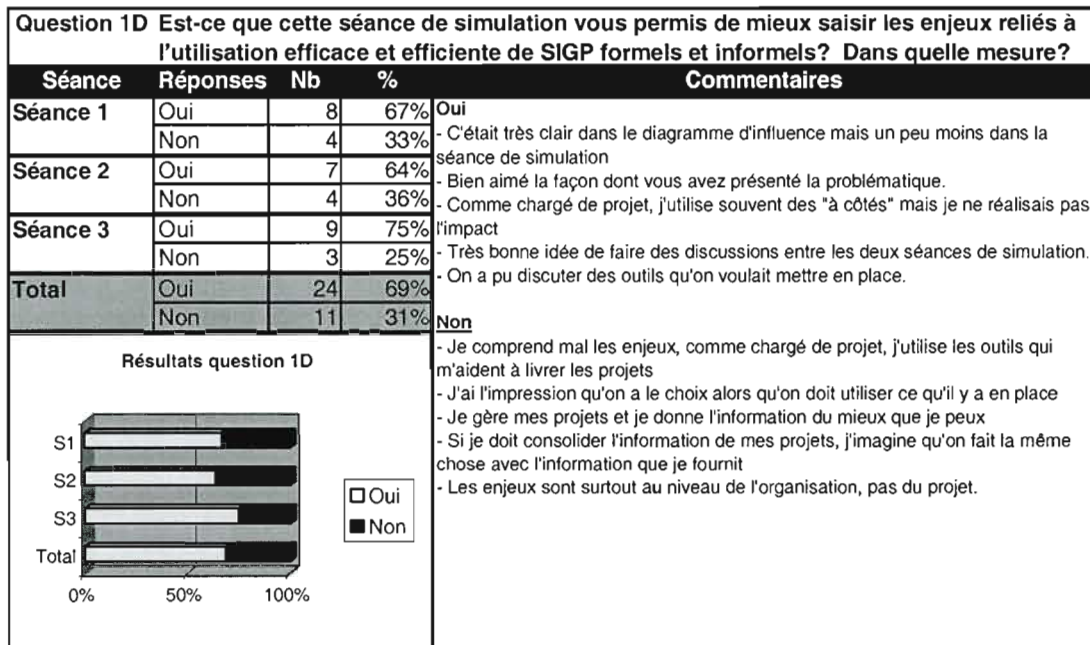


Tableau 7-4 – Résultats de la question 1D

Parmi les réponses négatives, on note une tendance vers les processus et l'utilisation d'outils informels. Les répondants semblent alors mal comprendre les enjeux et réitèrent le fait qu'ils utilisent les outils qu'ils jugent appropriés pour livrer leur projet. On accorde alors moins d'importance de ce qui advient de l'information une fois qu'elle est fournie aux niveaux de gestions supérieurs. Ces gestionnaires de projets sont sous l'impression qu'ils doivent « fournir » de l'information et ne voient pas la rétroaction. À l'inverse, d'autres gestionnaires soulignent qu'à leurs avis, ils n'ont pas le choix d'utiliser les processus et les outils mis en place dans l'organisation (le contrôle a pris le dessus sur l'innovation). Finalement, certains gestionnaires de projet considèrent que le management de l'information est un enjeu organisationnel et non pas un enjeu de projet, ils fournissent alors l'information sans se soucier de ce qui en advient.

La question 1E a pour objectif de déterminer si la DS peut aider à saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information. Nous atteignons ici notre niveau de réponse positive le plus bas. Dans une proportion de 66 % contre 34 %, les répondants ont indiquées avoir saisi effets non anticipés. Le tableau

7-5 présente les résultats de la question 1D ainsi que le sommaire des commentaires recueillis.

Question 1E Croyez-vous que la dynamique des systèmes peut aider à saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information? Pourquoi?				
Séance	Réponses	Nb	%	Commentaires
Séance 1	Oui	7	58%	Oui - Le diagramme d'influence nous a aidé à comprendre la dynamique d'échange d'information - Suscite la réflexion et mérite de prendre le temps d'y penser - La simulation a permis de voir des comportements qu'on avait pas anticipés - La DS permet de faire plusieurs scénarios et de les comparer - Ça m'a permis de voir comment les outils formels et informels pouvaient influencer le travail de mes supérieurs
	Non	5	42%	
Séance 2	Oui	7	64%	
	Non	4	36%	
Séance 3	Oui	9	75%	
	Non	3	25%	
Total	Oui	23	66%	Non - Beaucoup de potentiel mais les effets étaient prévisibles, surtout pour la communication de d'information - Bien aimé voir les résultats des décisions de projet - J'aurais aimé mettre l'emphase sur des problématiques de gestion de projet - Très bonne simulation des problèmes rencontrés en gestion de projet, mais un peu moins pour la gestion de l'information
	Non	12	34%	

Résultats question 1E

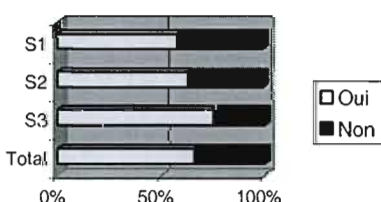


Tableau 7-5 – Résultats de la question 1E

Parmi les réponses positives, le DI est encore une fois cité comme étant un bon moyen pour comprendre les enjeux liés à l'utilisation des SIG formels et informels dans la gestion des flux d'information. Plusieurs ont également répondu que la problématique avait suscité une réflexion quant à la gestion de l'information au sein de leur organisation. D'autres répondants ont indiqués que la séance de simulation avait permis de « visualiser » des comportements qu'ils n'avaient pas anticipés et dont ils étaient surpris des résultats. On a également noté que la DS, par l'entremise du modèle niveaux-taux, permettait de faire la simulation de multiples scénarios et de voir les effets des décisions dans le temps. Finalement, on note également dans les réponses de certains répondants qu'ils réalisaient les impacts du choix de l'utilisation d'outils formels et informels dans le travail de leur supérieur, notamment au niveau des efforts liés à la consolidation de l'information.

Parmi les réponses négatives, certains ont notés que la séance de simulation permettait de mettre la problématique à l'avant plan tout en soulignant que les comportements liés à l'échange d'information étaient « prévisible ». Concernant ce point, les participants ont

appréciés la simulation comme méthode, mais d'autres étaient beaucoup plus intéressés par la simulation de projet concurrents que par l'utilisation d'outils et de processus formels et informels.

En résumé, les participants ont beaucoup apprécié l'introduction à la DS. Les réponses sont très concluantes en ce qui concerne l'utilisation de la DS comme méthode d'aide à la décision permettant de « visualiser » les impacts de décisions dans le temps. Même si les réponses reliées plus directement à la problématique sont moins concluantes, on constate tout de même qu'à la fois le DI et le modèle niveaux-taux ont favorisé l'échange et le dialogue concernant l'utilisation et la mise en place de processus et d'outils de gestion formels et informels. La section 0 va maintenant porter son attention sur la synthèse des réponses quantitatives et procédera à son analyse statistique.

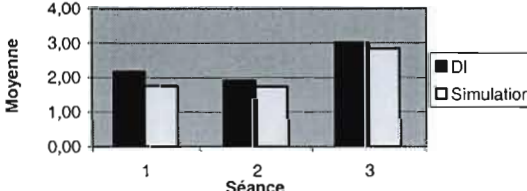
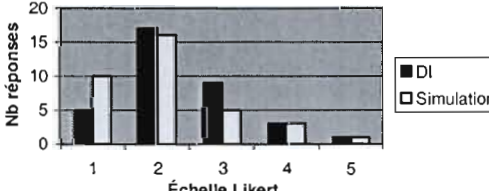
7.3 Synthèse des réponses quantitatives et analyse statistique

À l'opposé de la première section du questionnaire où les questions étaient de nature qualitative, les sections 2 et 3 du questionnaire comprenaient des questions à choix fermé. Les réponses aux questions posées donnent un choix d'une valeur de 1 à 5 selon l'échelle de Likert. Les réponses possibles varient de 1 à 5, soit de tout à fait d'accord à pas du tout d'accord. Tout comme dans la section précédente, les réponses sont consolidées par séances de simulation ainsi que globalement. Les réponses sont présentées par des statistiques descriptives utilisant le calcul de la moyenne, de la variance, de l'écart-type et de la médiane.

Les sections 2 et 3 sont composées du même nombre de questions et vise à déterminer si les outils de la DS permettent de répondre aux questions et objectifs de recherche, on parle alors de l'utilisation du DI par opposition à la simulation (incluant le modèle niveaux-taux). Les questions A à J de la section 2 vise à déterminer l'utilité du DI et les questions A à J de la section 3 portent sur l'utilité de la simulation (incluant le modèle niveaux-taux). Afin de faciliter la lecture des résultats, nous avons combinés les réponses des sections 2 et 3. La synthèse des résultats présente un comparatif de l'utilisation du DI et de la simulation pour chacune des questions et sous questions de la problématique.

Le tableau 7-6 présente les résultats des questions 2A et 3A portant l'intérêt du DI et de la simulation comme étant des bons outils pour comprendre la dynamique d'un système. De façon générale, l'ensemble des répondants a trouvé que la simulation était un meilleur outil que le DI pour comprendre la dynamique d'un système avec une moyenne de 2,11, un écart-type de 1,01 et une médiane de 2 pour la simulation et une moyenne de 2,37, un écart-type de 0,93 et une médiane de 2 pour le DI.

Est un bon outil pour comprendre la dynamique d'un système		Séance	Moyenne	Variance	Écart-Type	Médiane
2A	Le diagramme d'influence est un bon outil pour comprendre la dynamique d'un système.	1	2,17	0,47	0,69	2,00
		2	1,91	0,45	0,67	2,00
		3	3,00	1,00	1,00	3,00
		Total	2,37	0,86	0,93	2,00
3A	La simulation est un bon outil pour comprendre la dynamique d'un système.	1	1,75	0,35	0,60	2,00
		2	1,73	0,56	0,75	2,00
		3	2,83	1,31	1,14	2,50
		Total	2,11	1,02	1,01	2,00

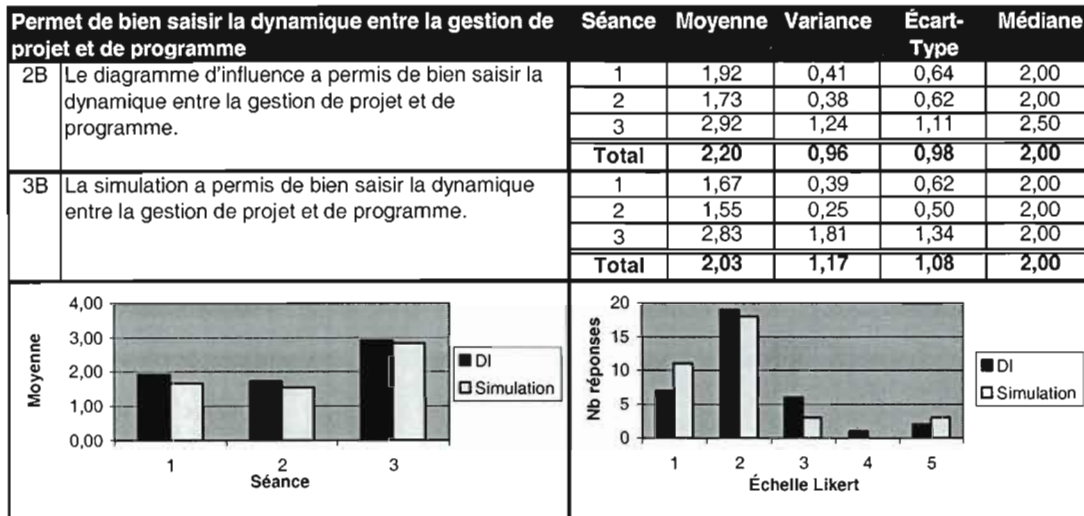
Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

Tableau 7-6 – Résultats des questions 2A et 3A

Les répondants de la troisième séance se démarquent de la moyenne globale. Ce groupe semble plutôt « neutre » quant à l'utilisation des outils de la DS pour comprendre la dynamique d'un système. En effet, en réponse au DI, ce groupe présente une moyenne de 3, un écart-type de 0,93 et une médiane de 3. Concernant l'utilisation de la simulation pour comprendre la dynamique d'un système, ce même groupe a répondu avec une moyenne de 2,83, un écart-type de 1,14 et une médiane de 2,5.

Le tableau 7-7 présente les résultats de la question 2B et 3B qui porte sur l'intérêt du DI et de la simulation pour bien saisir la dynamique existant entre la gestion de projet et de programme. En règle générale, l'ensemble des répondants est d'accord avec cette affirmation et a répondu que le DI permettait de comprendre la dynamique entre la gestion

de projet et de programme avec une moyenne de 2,20, un écart-type de 0,98 et une médiane de 2. Concernant l'utilisation de la simulation, la moyenne des répondants était de 2,03, un écart-type de 1,08 et une médiane de 2. La réponse à cette question est donc assez concluante en ce qui a trait à la DS permettant de saisir la dynamique entre la gestion de programme et de projet.



Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

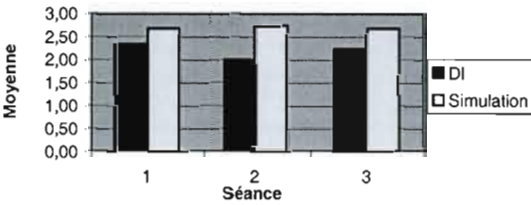
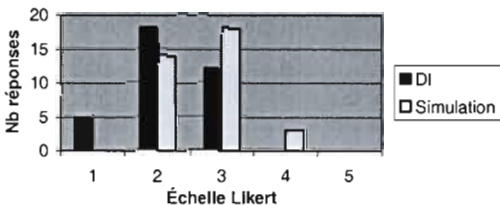
Tableau 7-7 – Résultats des questions 2B et 3B

Le troisième groupe présente un écart par rapport à l'ensemble des répondants. Ils sont beaucoup plus « neutres » concernant cette affirmation. En ce qui a trait à l'utilisation de la DS, ces répondants ont répondu avec une moyenne de 2,92, un écart type de 1,11 et une médiane de 2,5. Ils étaient également « neutres » en ce qui a trait à la simulation pour comprendre la dynamique gestion de projet et gestion de programme avec une moyenne de 2,83, un écart-type de 1,34 et une médiane de 2. On constate que dans ce groupe, l'écart-type est beaucoup plus élevé, ce qui est probablement causé par la plus grande différence d'expérience entre les membres, qui varie de 2 à 12 ans d'expérience à l'intérieur de ce groupe.

La question 2C et 3C avait pour objectif de déterminer si le DI et la simulation ont permis de saisir les enjeux liés au déploiement et à l'utilisation de SIG formels et informels. Le

tableau 7-8 présente les résultats des questions 2C et 3C. De façon significative, les répondants ont trouvés que le DI était plus appropriés que la séance de simulation pour saisir cet enjeux, avec une moyenne de 2,20, un écart-type de 0,6 et une médiane de 2 pour le DI contre une moyenne de 2.69, un écart-type de 0,62 et une médiane de 3 pour la simulation. À la fois dans le cas du DI et de la simulation, l'écart-type est relativement peu élevé permettant de conclure à un consentement général dans le cas de cette question.

Permet de bien saisir les enjeux reliés au déploiement et à l'utilisation de SIG formels et informels		Séance	Moyenne	Variance	Écart-Type	Médiane
2C	Le diagramme d'influence a permis de bien saisir les enjeux reliés au déploiement et à l'utilisation de SIGP formels et informels.	1	2,33	0,39	0,62	2,00
		2	2,00	0,55	0,74	2,00
		3	2,25	0,35	0,60	2,00
		Total	2,20	0,45	0,67	2,00
3C	La simulation a permis de bien saisir les enjeux reliés au déploiement et à l'utilisation de SIGP formels et informels.	1	2,67	0,39	0,62	3,00
		2	2,73	0,38	0,62	3,00
		3	2,67	0,39	0,62	3,00
		Total	2,69	0,39	0,62	3,00

Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

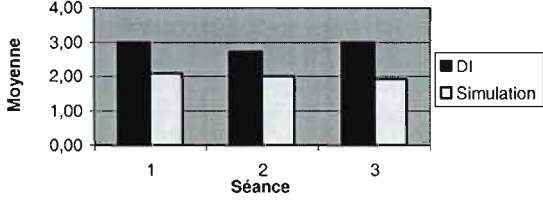
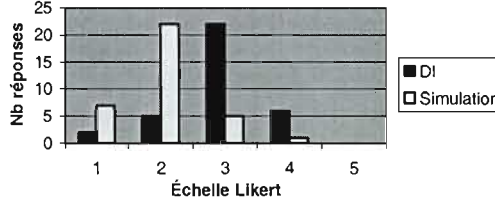
Tableau 7-8 – Résultats des questions 2C et 3C

Le tableau 7-9 présente les résultats des questions 2D et 3D qui s'interrogeaient à savoir si le DI et la simulation pouvaient aider un gestionnaire à décider de déployer des SIG formels ou informels. Les répondants ont démontrés très clairement que la simulation était beaucoup plus appropriée pour prendre cette décision avec une moyenne de 2, un écart-type de 0,68 et une médiane de 2. On avait obtenu une moyenne de 2,91, un écart-type de 0,73 et une médiane de 3 pour l'utilisation du DI.

Il est intéressant ici de comparer les résultats des questions 2C et 3C aux résultats des questions 2D et 3D. Les répondants ont indiqué que le DI était plus appropriée pour « saisir les enjeux » reliés au déploiement de SIG formels et informels. Cependant, ils considèrent que l'utilisation de la simulation (et le modèle niveaux-taux) est préférable pour prendre une

décision d'implantation. On voit très bien ici le rôle conjoint du DI et du modèle niveaux-taux dans le processus décisionnel, le premier servant à se faire une « représentation mentale » du problème à l'étude et le second permettant de compenser la « rationalité limitée » face à un problème non-structuré.

Peut aider un gestionnaire à décider de déployer des SIG formels ou informels		Séance	Moyenne	Variance	Écart-Type	Médiane
2D	Le diagramme d'influence peut aider un gestionnaire à décider de déployer des SIG formels ou informels.	1	3,00	0,33	0,58	3,00
		2	2,73	0,93	0,96	3,00
		3	3,00	0,33	0,58	3,00
		Total	2,91	0,54	0,73	3,00
3D	La simulation peut aider un gestionnaire à décider de déployer des SIG formels ou informels.	1	2,08	0,58	0,76	2,00
		2	2,00	0,36	0,60	2,00
		3	1,92	0,41	0,64	2,00
		Total	2,00	0,46	0,68	2,00

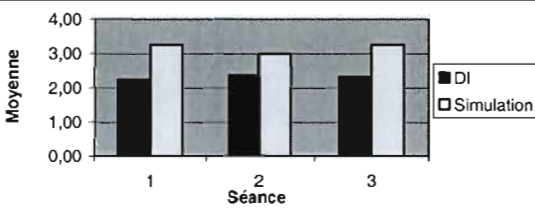
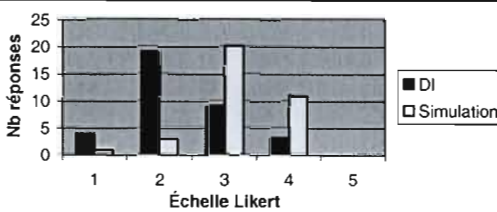



Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

Tableau 7-9 – Résultats des questions 2D et 3D

La question 2E et 3E visait à déterminer si le DI et la simulation permettaient de saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information. On note une différence importante entre le DI d'influence et la simulation. De façon unanime, les répondants des deux groupes ont trouvés que le DI était beaucoup plus appropriés pour comprendre les effets non anticipés des SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information avec une moyenne de 2,31, un écart type de 0,78 et une médiane de 2 en comparaison avec une moyenne de 3,17, un écart-type de 0,70 et une médiane de 3 pour la séance de simulation. Le Tableau 7-10 présente les résultats détaillés des questions 2E et 3E.

Permet de saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information.		Séance	Moyenne	Variance	Écart-Type	Médiane
2E	Le diagramme d'influence permet de saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information.	1	2,25	0,69	0,83	2,00
		2	2,36	0,60	0,77	2,00
		3	2,33	0,56	0,75	2,00
		Total	2,31	0,62	0,78	2,00
3E	La simulation permet de saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information.	1	3,25	0,35	0,60	3,00
		2	3,00	0,73	0,85	3,00
		3	3,25	0,35	0,60	3,00
		Total	3,17	0,48	0,70	3,00

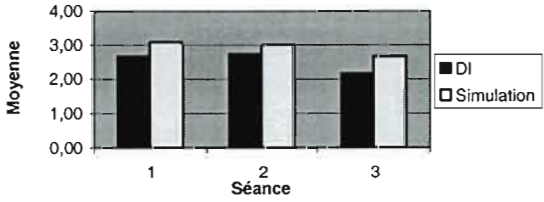
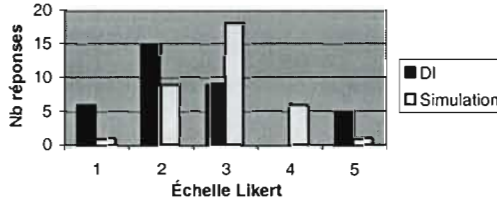



Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

Tableau 7-10 – Résultats des questions 2E et 3E

Les deux prochaines questions visaient à déterminer si le DI et la séance de simulation avaient permis de bien saisir les forces d'innovation et de contrôle. Le Tableau 7-11 présente les résultats détaillés des questions 2F et 3F. Concernant cet aspect, on réalise que le DI d'influence semble avoir été un meilleur outil pour « visualiser » les forces d'innovation et de contrôle. En effet, nous avons obtenu pour le DI une moyenne de 2,51, un écart-type de 1,20 et une médiane de 2. Pour la simulation, nous avons obtenu une moyenne de 2,91, un écart-type de 0,81 et une médiane de 3. Alors qu'on semble beaucoup d'accord concernant le DI, les répondants sont plutôt neutres en ce qui concerne la simulation. On note également que l'écart-type est assez élevé dans les deux cas ce qui indique que les répondants ne sont pas « unanimes » concernant cette affirmation.

Permet de bien saisir le rapport de force entre l'innovation et le contrôle.		Séance	Moyenne	Variance	Écart-Type	Médiane
2F	Le diagramme d'influence a permis de bien saisir le rapport de force entre l'innovation et le contrôle.	1	2,67	1,39	1,18	2,00
		2	2,73	1,47	1,21	2,00
		3	2,17	1,31	1,14	2,00
		Total	2,51	1,45	1,20	2,00
3F	La simulation a permis de bien saisir le rapport de force entre l'innovation et le contrôle.	1	3,08	0,41	0,64	3,00
		2	3,00	0,36	0,60	3,00
		3	2,67	1,06	1,03	2,50
		Total	2,91	0,65	0,81	3,00

Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

Tableau 7-11 – Résultats des questions 2F et 3F

Les répondants de la troisième séance de simulation se démarquent cependant de l'ensemble concernant l'innovation et le contrôle. En effet, ils sont plutôt d'accord pour dire que le DI a constitué l'outil qui leur a permis de bien saisir le rapport de force entre la prédominance TI et usager avec une moyenne de 1,92, un écart-type de 0,76 et une médiane de 2.

Les questions 2G et 3G visaient quant à elles à déterminer si la DI et la simulation avaient permis de bien saisir les rapports de forces entre l'innovation et le contrôle. Tout comme pour les questions précédentes portant sur le rapport de force prédominance TI et prédominance usager, on note la même tendance à cette question. On peut donc dire que le DI était plus approprié que la simulation pour expliquer ce concept avec une moyenne de 2,57, un écart-type de 1,23 (très élevé) et une médiane de 2. Les répondants ont été « neutres » concernant l'utilisation de la séance de simulation pour saisir le rapport de force entre prédominance TI et usager avec une moyenne de 3,09, un écart-type de 0,65 et une médiane de 3. On constate que l'écart-type est relativement élevé ce qui indique que les réponses ne font pas l'unanimité entre les répondants et que l'on retrouve des réponses aux deux extrémités de l'échelle de Likert. Le tableau 7-12 présente les résultats détaillés des questions 2G et 3G.

Permet de bien saisir le rapport de force entre prédominance TI et prédominance usager.		Séance	Moyenne	Variance	Écart- Type	Médiane
2G	Le diagramme d'influence a permis de bien saisir le rapport de force entre prédominance TI et prédominance usager.	1	2,67	1,39	1,18	2,00
		2	3,18	1,79	1,34	3,00
		3	1,92	0,58	0,76	2,00
		Total	2,57	1,50	1,23	2,00
3G	La simulation a permis de bien saisir le rapport de force entre prédominance TI et prédominance usager.	1	3,17	0,31	0,55	3,00
		2	3,27	0,38	0,62	3,00
		3	2,83	0,47	0,69	3,00
		Total	3,09	0,42	0,65	3,00

Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

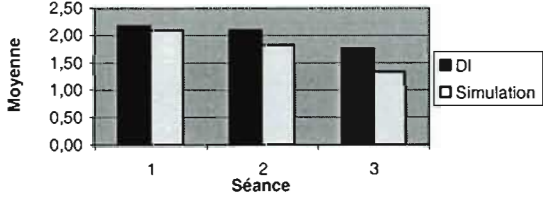
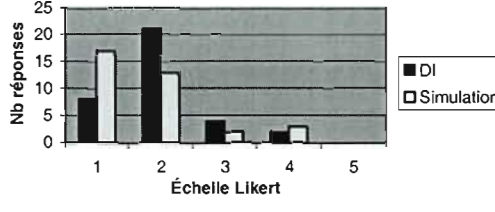
Tableau 7-12 – Résultats des questions 2G et 3G

Ici également, les répondants de la troisième séance se dissocient de l'ensemble en se disant plutôt d'accord quant à l'utilisation du DI avec une moyenne de 1,92, un écart-type de 0,76 et une médiane de 2.

Finalement, la dernière paire de questions 2H et 3H avait pour objectif de déterminer si le DI et la simulation possédaient le potentiel d'aider à la prise de décision. Dans ce cas-ci les réponses firent l'unanimité parmi les répondants qui indiquèrent que la simulation était un très bon outil pour la prise de décision avec une moyenne de 1,74, un écart-type de 0,94 et une médiane de 2. Quant à lui, le DI a obtenu une moyenne de 2, un écart-type de 0,76 et une médiane de 2.

Les répondants de la troisième séance ont particulièrement apprécié la séance de simulation comme outil d'aide à la décision avec une moyenne de 1,33, un écart type de 0,47 et une médiane de 1. La réponse à cette question s'arrime avec réponses obtenues à la question 1B où les répondants avaient indiqué à 83 % où ils considéraient également la DS comme un bon outil pour prendre les décisions.

Possède le potentiel d'aider à la prise de décision.		Séance	Moyenne	Variance	Écart-Type	Médiane
2H	Le diagramme d'influence a le potentiel d'aider à la prise de décision.	1	2,17	0,64	0,80	2,00
		2	2,09	0,63	0,79	2,00
		3	1,75	0,35	0,60	2,00
		Total	2,00	0,57	0,76	2,00
3H	La simulation a le potentiel d'aider à la prise de décision.	1	2,08	1,08	1,04	2,00
		2	1,82	0,88	0,94	2,00
		3	1,33	0,22	0,47	1,00
		Total	1,74	0,82	0,91	2,00

Les résultats sont calculés par la moyenne de l'échelle de Likert définie comme suit : 1 : tout à fait d'accord, 2 : d'accord, 3 : neutre, 4 : pas d'accord et 5 : pas du tout d'accord

Tableau 7-13 – Résultats des questions 2H et 3H

Le tableau 7-14 présente les résultats obtenus aux questions 2I, 2J, 3I et 3J, à savoir quelles sont les forces et les faiblesses à la fois du DI et de la séance de simulation.

	Questions 2I et 3I Forces	Questions 2J et 3J Faiblesses
Diagramme influence	1. Donne une idée d'ensemble 2. Permet de comprendre un problème 3. On voit des relations qu'on aurait pas penser 4. Présente un problème sur une seule page 5. Favorise la discussion autour d'un point de départ 6. Présente un cheminement logique 7. Notions de polarité des influences	1. Très complexe 2. Besoin d'explications 3. Pas intuitifs 4. Représente des hypothèses 5. Ne démontre pas des faits 6. Difficile à quantifier 7. Pas de mesure possible 8. Présente seulement des tendances
Simulation (modèle niveaux-taux)	1. Permet de jouer différents scénarios 2. La dynamique du système est tangible 3. On se concentre sur des décisions ponctuelles et on voit les résultats sur le reste du groupe 4. Donne des résultats concrets et rapidement 5. Les comportements sont similaires à la réalité 6. Permis de comprendre la valeur acquise 7. Excellent outil pédagogique 8. On voit la complexité des relations	1. Modèle basée sur des hypothèse 2. Chaque organisation est différente 3. Les variables softs n'ont pas été insérées dans le simulateur (aspect échange d'information) 4. Très complexe 5. Il est difficile d'isoler l'impact d'une décision dans l'ensemble des décisions

Tableau 7-14 – Résultats des questions 2I, 2J, 3I et 3J

Finalement, pour conclure cette section portant sur l'analyse quantitative des résultats, on présente à la figure 7-2 un comparatif des outils de la DS pour comprendre la problématique

à l'étude. On y retrouve le sommaire des questions A à H ainsi que la moyenne des réponses concernant le DI et de la simulation. Certaines questions visaient à mesurer la compréhension de la DS en général alors que d'autres étaient reliés au contexte de l'étude et les dernières à la problématique de recherche en particulier.

La figure 7-2 permet donc de mettre en lumière certaines tendances. La première constatation est que, de façon générale, la DS a été perçue comme étant un outil pouvant aider à la prise de décision. Alors que le DI s'est avéré très utile pour comprendre la complexité de la problématique (question E, F et G), la simulation, par l'entremise du modèle niveaux-taux, a permis de comprendre la dynamique du contexte de management de projet et de programme, a aidé à visualiser les impacts des décisions dans le temps et a servi de façon tangible aux processus décisionnel. On peut donc conclure que, dans son ensemble, l'application de la DS à la problématique s'est avérée significative, d'une part pour permettre de se faire une représentation mentale du problème à l'étude via le DI, puis de jouer différents scénarios via la séance de simulation avec le modèle niveaux-taux. Chacune de ces deux méthodes ont démontré avoir leurs forces dans leurs domaines respectifs.

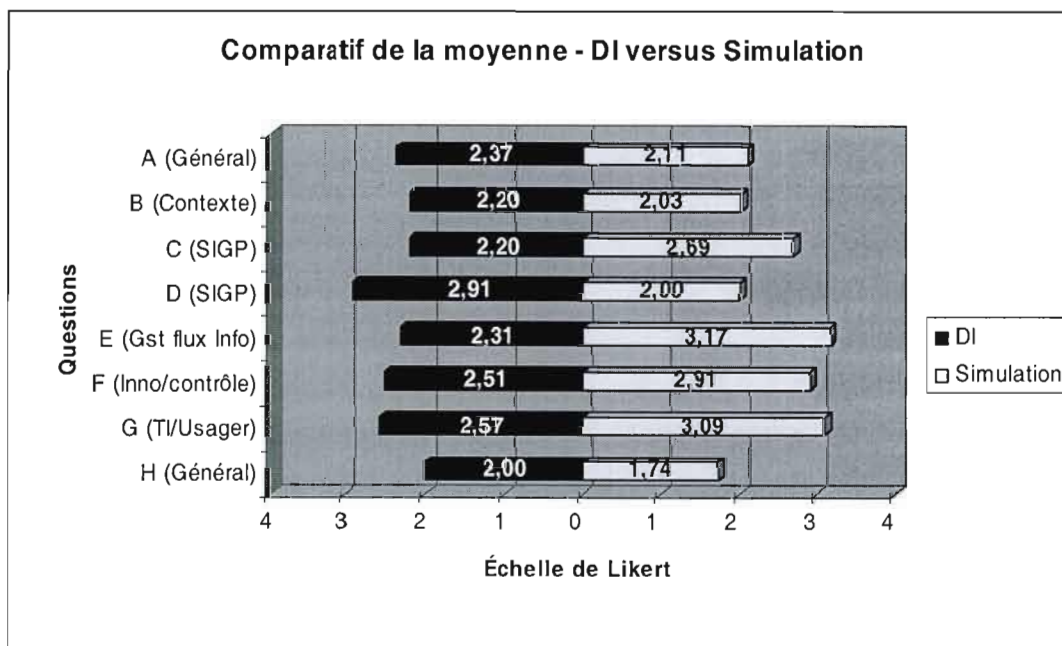


Figure 7-2 – Comparatif DI versus Simulation

7.4 Synthèse et retour sur questions de recherche

La première sous-question de recherche posée était : Est-ce que la dynamique des systèmes peut aider à prévoir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information ? Les réponses obtenues montrent que le DI permet de « comprendre » les effets non anticipés sur la gestion des flux d'information mais que la séance de simulation n'est pas parvenue à en mesurer les résultats tangibles. Les répondants sont d'accord pour dire que le DI est un moyen qui aide à comprendre la complexité d'un système tout en permettant d'y réfléchir. Malgré le fait que les séances de simulation ne soient pas parvenues à générer des réponses concluantes permettant de déterminer si les séances de simulation ont permis de prévoir les effets non anticipés de l'utilisation des SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information, les répondants ont apprécié le déroulement des séances de simulation. Ces dernières ont permis de discuter du type de processus et de système à mettre en place pour favoriser la dynamique du flux d'information entre les niveaux de gestion. En fait, comme le suggère le modèle de Lucas (1973) sur l'utilisation et la performance des SIG, nous croyons que la simulation a permis de présenter un modèle descriptif utilisant un ensemble de variables contextuelle, personnelle, d'attitude et de perception pour redéfinir l'impact de l'utilisation des SIG. De plus, l'utilisation des outils de la DS en général et du DI en particulier a favorisé l'amélioration du modèle mental des gestionnaires ayant participé aux séances de simulation (Leadner, 1995).

La deuxième sous-question de recherche soulevée était : Est-ce que la dynamique des systèmes peut aider à saisir les enjeux liés à la gestion efficace et efficiente des SIG formels et informels et aider à la prise de décision pour leur implantation ? Pour cette question, les réponses obtenues indiquent dans un premier temps que le DI est, ici également, un bon moyen pour comprendre les enjeux reliés au déploiement de SIG formels et informels. Puis, on constate que c'est les séances de simulation qui étaient plus appropriée pour aider les gestionnaires à décider de leur implantation. La DS constitue un cadre conceptuel d'analyse de systèmes complexes. Elle permet de répondre au problème de compréhension de la pensée systémique et de la complexité dynamique (Forrester, 1995). Pour résoudre un problème, il faut comprendre le système dans son ensemble et la DS aide à identifier la complexité et l'incertitude par l'entremise de la modélisation mettant l'emphase sur le

principe de rétroaction de l'information (Forrester, 1994). Les séances de simulation ont effectivement permis de saisir les enjeux reliés à la gestion des SIG formels et informels en permettant de « visualiser » l'impact des décisions dans le temps et également d'en mesurer les comportements contre-intuitifs.

Finalement, la troisième sous-question de recherche proposée était : Est-ce que la dynamique des systèmes peut influencer l'apprentissage organisationnel concernant les décisions de déploiement de SIG formels et informels ? Les réponses à cette question se retrouvaient en fait dans la méthode employée durant la séance de simulation, c'est-à-dire une première simulation, suivi d'un forum de discussion puis d'une seconde séance de simulation. Les répondants ont appréciés la période de discussion qui leur a permis de discuter de la problématique et des conséquences des décisions. On a noté que plus les répondants avaient un nombre élevé d'années d'expérience, plus ils avaient une représentation mentale précise du problème à l'étude et moins ils considéraient l'utilité du DI. À l'inverse, les répondants ayant moins d'expérience ont appréciés la représentation de la problématique par l'entremise du DI. En fait, comme le suggère Simon (1960), plus le gestionnaire a une expérience élevée, meilleure est sa capacité à analyser la situation dans son ensemble (modèle intelligence – modélisation – choix). Le facteur « expérience » vient ici influencer le concept de « rationalité limitée » des participants en améliorant de façon significative leur capacité de traitement de l'information (Thévenot et France-Lanord, 1993).

Selon Garvin (1993), « Une organisation intelligente possède l'aptitude de créer, d'acquérir et de transférer des connaissances, ainsi que celle de modifier son comportement afin de refléter de nouvelles connaissances et de nouvelles manières de voir les choses ». On peut affirmer qu'à l'unanimité, les répondants ont souligné que la DS, par l'utilisation conjointe du DI et du modèle niveaux-taux, présentait des moyens intéressants pour l'aide à la décision. Les séances de simulations ont ainsi permis aux participants d'apprendre par l'entremise d'expérimentation de nouvelles approches ainsi que par l'apprentissage à partir des expériences du passé (première versus seconde séance de simulation). Nous devons voir les SIG comme une partie intégrante du problème d'apprentissage organisationnel. La gestion du flux d'information via les SIG peut avoir des effets non anticipés. L'apprentissage

organisationnel doit permettre l'identification et la correction des erreurs afin d'assurer une utilisation menant à la poursuite de l'avantage stratégique.

L'implantation de SIG pour le soutien du processus décisionnel d'une organisation s'inscrit dans le cadre de la vision stratégique des gestionnaires. La décision d'implanter un SIG formel ou informel dépendra du contexte, mais également de la perception des décideurs à leur égard (Kuo, 1993). Certains décideurs opteront pour des systèmes formels intégrés à l'ensemble des activités de l'entreprise alors que d'autres pourront préférer des systèmes informels répondant à leurs besoins spécifiques. Il est difficile d'équilibrer les différentes forces en opposition dans l'organisation (*innovation* et *contrôle*; *prédominance TI* et *usager*). Il devient alors nécessaire de saisir la dynamique de gestion de l'information à l'intérieur de l'organisation (Strange, 1993). Les forces d'innovation et de contrôle affectent la dynamique des flux d'information à l'intérieur de l'organisation et peuvent constituer un catalyseur ou un inhibiteur à l'apprentissage organisationnel. L'apprentissage organisationnel constitue la capacité d'apprendre des expériences acquises. Ce mémoire s'est intéressé à la question de recherche suivante :

- Pourquoi la dynamique des systèmes peut-elle aider l'organisation à déployer des SIG formels et informels qui permettront la gestion efficace de l'information et l'équilibre des forces d'innovation et de contrôle ?

On peut répondre à la question de recherche principale en soulignant que la DS peut aider une organisation à déployer des SIG formels et informels pour les raisons suivantes : 1) le diagramme d'influence permet de faire la lumière sur la problématique d'un problème non-structuré, 2) le modèle niveaux-taux permet de connaître les effets non anticipés des décisions dans un contexte particulier, 3) l'utilisation des différents outils de la DS soit le DI et le modèle niveaux-taux permet d'encourager la discussion, donc de favoriser la compréhension des modèles mentaux des décideurs. Ceci, par la mise en évidence des relations de cause à effet des décisions et de leur visualisation des impacts dans le temps (Sternan, 1992) et ainsi favoriser l'amélioration du modèle mental des décideurs.

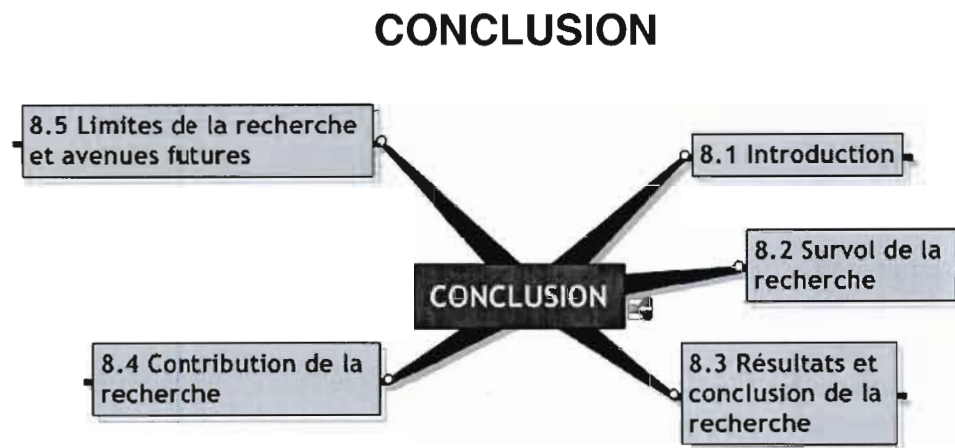


Figure 8-1 – Structure de la conclusion

8.1 Introduction

Ce chapitre conclut ce mémoire de recherche portant sur le rôle de l'information stratégique et des SIG formels et informels dans le contexte du management par programme et par projet. Tel que présenté à la figure 8-1, ce chapitre fait d'abord un survol de l'étude ainsi qu'un rappel des principaux éléments de la problématique, de ses objectifs ainsi que de la méthode employée dans cette étude dans la section 8.2. Puis, la section 8.3 revient sur la conclusion et les résultats de la recherche. Ensuite, les contributions de cette recherche, tant au niveau académique que pratique sont discutées à la section 8.4. Finalement, les limites de la recherche ainsi que certaines avenues de recherches futures sont abordés dans la section 8.5.

8.2 Survol de la recherche

La problématique a soulevé l'existence des SIG formels et informels dans les organisations qui occasionne un impact sur la dynamique d'échange informationnel entre les divers niveaux de gestion (Strange, 1993). En continuité avec la problématique, l'hypothèse dynamique ainsi que le DI, élaborés au chapitre 4, ont illustré que l'organisation doit trouver le point d'équilibre les rapports de force (*innovation* versus *contrôle*; *prédominance TI* versus *prédominance usagers*) afin d'implanter des processus et de SIG formels et informels permettant l'atteinte de ses objectifs d'affaires. La dynamique d'échange informationnel est

tributaire des processus et des SIG formels et informels mis en place dans l'organisation. Les séances de simulation ont exposé les participants aux forces d'innovation-contrôle ainsi que prédominance TI et usager quant aux moyens d'échanger l'information en provenance du modèle niveaux-taux. L'organisation de type apprenante peut parvenir à trouver le point d'équilibre à partir de ses expériences de passés et mettre en place des stratégies d'implantation de TI efficace.

La revue de la littérature s'est attardée aux différentes théories de la prise de décision à partir de Simon (1960) jusqu'à Courtney (2001). Le rôle des théoriciens de la décision est présenté dans les réponses aux questions de recherche. Il a été constaté qu'outre l'avancement de la technologie, la discipline d'aide à la prise de décision s'est raffinée mais n'a pas vraiment évolué. La perception et l'intuition occupent une place importante pour l'utilisation de SIG. En raison de sa rationalité limitée (Simon, 1960), l'humain a de la difficulté à représenter les modèles mentaux nécessaires à la résolution de problèmes complexes. La dynamique des systèmes permet la modélisation et la simulation aide à visualiser les conséquences dans le temps des décisions en introduisant les concepts de rétroaction, de non-linéarité et de comportement contre-intuitif. L'environnement du contexte de l'étude, soit le management par programme et par projet, a été privilégié afin de montrer sa complexité systémique ainsi que la pertinence de la dynamique des systèmes pour analyser l'influence des décisions d'implantation de SIG formels et informels dans le temps.

Afin de répondre à cette question de recherche, une hypothèse dynamique globale a été élaborée à l'intérieur de laquelle on trouve trois niveaux d'abstractions distincts soit le contexte, les acteurs et les outils. De par son caractère dynamique, le contexte de management de projet et de programme a été choisi comme domaine d'étude. Premièrement, un diagramme d'influence présentant la rétroaction entre les variables à l'étude a été modélisé. Ce diagramme d'influence a été présenté en deux parties : la dynamique d'échange informationnel modélisant l'interaction entre les acteurs et les outils puis la dynamique de management de projet modélisant le contexte de l'étude. Par la suite, dans une seconde phase, la dynamique d'échange informationnel, par l'entremise d'un modèle niveaux-taux a été modélisée par le logiciel Powersim pour simuler cet environnement

dynamique. Finalement, trois séances de simulation ont été menées avec des groupes différents mais travaillant dans le domaine du développement logiciel. Les séances de simulation portaient spécifiquement sur la dynamique d'échange informationnel par l'entremise de la mise en place de SIG formels et informels permettant une gestion optimale de l'information tout en assurant l'équilibre des forces d'innovation et de contrôle au sein de l'organisation.

8.3 Conclusion de la recherche

L'objectif principal de la recherche était de comprendre la dynamique qui existe entre la façon de gérer et d'utiliser l'information par l'entremise des SIG formels et informels et la capacité de l'organisation à atteindre ses objectifs d'affaires. Afin de répondre à l'objectif principal de recherche, une hypothèse dynamique globale et un diagramme d'influence générique ont été modélisés. L'hypothèse dynamique a servi à définir 1) la dynamique d'échange informationnel dans le contexte du management par programme et par projet (Strange, 1993) ainsi que 2) la dynamique de management de projet (PMBOK®, Troisième édition). Un modèle niveaux-taux a ensuite pu être construit à partir du diagramme d'influence portant sur la dynamique de management de projet. Finalement, c'est par l'entremise des séances de simulation que nous avons pu reproduire la dynamique d'échange informationnel permettant de saisir la dynamique de la gestion des flux d'information par l'entremise de processus et de SIG formels et informels. La séance de simulation a agi à titre de connecteur entre la dynamique de management de projet et la dynamique d'échange informationnel.

Le premier objectif spécifique consistait à déterminer quels étaient les effets non anticipés à moyen et long terme sur la décision de déployer un SIG formel ou informel. Les séances de simulation ont permis de mettre à l'avant plan la nature dynamique des décisions d'implantation de processus et de SIG formels et informels.

Le second objectif spécifique visait à déterminer dans quelle mesure les conditions dans lesquelles la flexibilité accordée à l'individu ainsi que les besoins de contrôle imposés par l'organisation jouaient un rôle de catalyseur et d'inhibiteur de connaissance organisationnelle dans la mise en place de SIG formels et informels. Ici aussi, les séances de

simulation visaient à recréer cette dynamique. Les participants avaient le choix de déterminer les processus ainsi que les outils qu'ils désiraient mettre en place. La flexibilité ainsi que le contrôle imposée par l'organisation était parti intégrante des simulations.

Le troisième objectif spécifique cherchait à déterminer comment l'organisation pouvait apprendre à équilibrer les forces de prédominance TI et de prédominance usager dans le déploiement de ses SIG formels et informels. Les discussions entre les séances de simulation ont facilité les discussions entre les participants sur la nature de leur propre organisation.

La question de recherche principale était : Pourquoi la dynamique des systèmes peut-elle aider l'organisation à déployer des SIG formels et informels qui permettront la gestion efficace de l'information et l'équilibre des forces d'innovation et de contrôle ?

Dans un premier temps, le DI a été perçu comme un bon moyen pour comprendre la relation entre l'utilisation de SIG formels et informels et la capacité de l'organisation à rencontrer ses objectifs d'affaires. On constate une différence de perception de l'utilisation du DI en relation avec le nombre d'années d'expérience des gestionnaires. L'utilisation du DI pour les répondants dont le niveau d'expérience était moins élevé a démontré quelle favorise la compréhension d'une problématique complexe. En effet, cet écart de perception peut s'expliquer par le fait que ces derniers ont une image mentale moins précise du problème à l'étude. La présentation du DI a donc favorisé la représentation mentale de la problématique. À l'opposé, les gestionnaires ayant une moyenne d'années d'expérience plus élevée ont considéré le DI moins utile pour comprendre le problème.

Dans un second temps, le modèle niveaux-taux a bien été perçu pour simuler le contexte de l'étude, soit la dynamique de management de projet. À cet effet, le déroulement des séances de simulation a également permis de favoriser la discussion en groupe d'une problématique complexe. Donc, de par sa capacité à présenter visuellement la problématique et de par sa propension à modéliser une dynamique complexe, la DS s'est avéré un moyen efficace pour aider une organisation à décider de déployer des SIG formels et informels.

8.4 Contribution de la recherche

Au niveau académique, cette recherche peut permettre aux chercheurs en informatique de gestion de renforcer la problématique de gestion des flux d'information par l'intermédiaire

de l'utilisation des SIG formels et informels en élargissement des concepts de « hard » et de « soft » d'Itami et Roehl (1987). Cette recherche met en lumière les dimensions « formelles » et « informelles » de l'utilisation de processus et d'outils à l'intérieur même des organisations. Cette recherche a également permis de mettre l'accent sur l'importance de l'apprentissage organisationnel pour la mise en équilibre des différents rapports de force (Argyris, 1992). Le déroulement des séances de simulation ainsi que les discussions sur la problématique ont démontré un rehaussement de l'apprentissage organisationnel avant et après les séances.

Cette recherche apporte également une contribution d'un point de vue professionnel par l'entremise de la création d'un système de simulation qui permet aux professionnels du management de projet de simuler différents scénarios et d'évaluer les conséquences dans le temps. À cet effet, le modèle niveaux-taux ne s'est pas limité à la simulation de la problématique car son objectif était de représenter les comportements dynamiques du management de projet et de voir l'impact des décisions dans le temps. Le travail de conceptualisation du modèle dynamique global, du diagramme d'influence et du modèle niveaux-taux permet également la généralisation du diagramme d'influence ainsi que du logiciel de simulation à d'autres contextes de gestion.

D'un point de vue pédagogique, le modèle niveaux-taux peut servir à l'explication et la compréhension de la valeur acquise. La visualisation des décisions sur les indicateurs de la valeur acquise permet de comprendre rapidement et facilement ce concept.

D'un point de vue personnel, cette recherche a permis d'approfondir les concepts du PMBOK® (Troisième édition) et de « visualiser » les interrelations entre les différents domaines de connaissances. Cette recherche m'a également permis de réaliser l'ampleur du « hard » et du « soft » dans les organisations. Les nombreuses rencontres avec les professionnels du management de projet et de programme m'ont permises de constater la nature de la complexité dynamique entre deux niveaux de gestion.

8.5 Limites de la recherche et avenues de recherche futures

Dans le cadre de cette recherche, le nombre de répondant a été relativement limité et ce, malgré le fait que trois séances de simulation ont été menées. Cette situation a été causée par

la difficulté de trouver des groupes de professionnels travaillant dans la même organisation et vivant des problématiques communes d'utilisation de SIG formels et informels. Il serait intéressant, dans le cadre de recherche future, d'élargir le nombre de répondants afin, dans un premier temps, de d'évaluer si les résultats de la recherche sont robustes puis, dans un second temps, d'exploiter la dynamique des différentes séances de simulation pour élargir le champ de réflexion sur la dynamique d'échange informationnel en relation avec le concept d'organisation apprenante. En effet, tel que démontré, l'organisation représente un système complexe d'échange de flux d'information. Il serait pertinent d'utiliser le concept de séances de simulation pour identifier les nœuds de décisions ainsi que la capacité de l'organisation à devenir apprenante.

Également, lors des rencontres d'évaluation du diagramme d'influence¹, une différence significative est notée dans les réponses liées à l'expérience des professionnels et les aptitudes à appliquer les principes et techniques en gestion de projet. Par exemple, on note que la technique de la valeur acquise n'est pas utilisée par tous les professionnels rencontrés et que plusieurs gestionnaires avaient de la difficulté à différencier la notion de programme et de projet. Une avenue de recherche intéressante pourrait consister à pousser plus loin l'exploration des facteurs explicatifs en s'interrogeant sur le degré de connaissances des participants des pratiques et techniques en management de projet en relation avec leur niveau d'expérience dans le domaine.

Suite à la réalisation de l'hypothèse dynamique globale et du diagramme d'influence, le modèle niveaux-taux a uniquement été représenté pour la dynamique de management de projet et la dynamique d'échange informationnel a été couvert des séance de simulation. Il serait pertinent de tenter de représenter également la dynamique d'échange informationnel dans un modèle niveaux-taux afin de simuler les impacts des décisions d'implantation de SIG formels et informels. En ce sens, la communication formelle et informelle pourrait également faire l'objet d'une explication plus approfondie par une collecte de données orientée sur les causes de l'émergence des communications informelles.

¹ Voir section 3.4.2 Étape 2 : Modélisation du diagramme d'influence (seconde partie du chapitre 4)

Finalement, le contexte de recherche de management de projet et de programme a été choisi de par la complexité dynamique de l'échange informationnel entre les niveaux de gestion. Il pourrait être également intéressant de choisir d'autres contextes afin de confirmer la robustesse des résultats. Autrement dit, le contexte de management par programme et par projet fut utilisé au départ pour illustrer la problématique or, cette dernière dépasse largement le cadre du contexte de l'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdel-Hamid, Tarek. (1993). *A multiproject perspectives of single-projects dynamics*. Journal of Systems Software, vol. 22, pages 151-165.
- Anthony R. N. (1965). *Planning and control systems. A framework for analyses*. Boston, Harvard University, Graduate School of Business Administration, Division of Research.
- Argyris, Chris (1992). *Overcoming Organizational Defences: Facilitating Organizational Learning*. Boston, Allyn and Bacon.
- Argyris, Chris. (1992). *On Organizational Learning*. Cambridge, MA : Blackwell Publishers.
- Babbitt, Timothy G et autres. (2000) *Influencing the success of spreadsheet development by novice users*, Association for Information System, Atlanta, pages 319-314.
- Buttrick, Robert (2002). *Gestion de projets en action*. Les Échos Édition, première édition, 2002, 459 pages.
- Cash, J. W. MacFarlan, J. McKenney et L. Applegate. (1992). *Corporate Information Systems Management : Text and Cases*. Edition Irwin, Troisième édition.
- Cooper, D. R. et P. S. Schindler (1998). *Business Research Methods*, 6th edition, Boston: Irwin / Mc Graw-Hill, 703 p.
- Courtney, James. F. (2001), *Decision making and knowledge management in inquiring organizations: toward a new decision-making paradigm for DSS*. *Decision Support Systems*, Vol. 31, pp. 17-38.
- Davis, Andrew et O'Donnell, Jon (1997). *Modelling complex problems: system dynamics and performance measurement*. Management Accounting, May 1997, p. 18-20.

- Forrester, Jay W. (1995). *The beginning of system dynamics*. The McKinsey Quaterly, no. 4, pages 4-16.
- Garvin, David (1993). *Construire une organisation intelligente*. Harvard l'Expansion, Automne, pp. 53-64.
- Gorry G. A. et Scott Morton M.S. (1971) *A framework for management information system*, Cambridge, MA, Sloan management review (M.I.T.), vol. 13 (été), no. 1, pages 55-70.
- Haughey, Duncan (2001). *A Perspective on Programme Management*. Decision Support Information. Project Smart 2000-2003. URL: <http://www.projectsmart.co.uk> en date du 15 avril 2004.
- Itami, H. et Roehl, T. (1987). *Mobilizing Invisible Asset*. Boston, MA: Harvard University Press.
- Jonscher, C. (1988). *An Economic Study of the Information Technology Revolution*. Management in 1990s, document de travail 88-053.
- Kim, Daniel H. (1992). *Guidelines for drawing causal loop diagrams*. System Thinker, vol. 3, no. 1, p. 5-6.
- Kuo, Feng-Yang. (1998). *Managerial intuition and the development of executive support systems*, Decision Support Systems, Vol. 24, pages 89-103.
- Lannon, Collen, P. (1996). *Causal loop instruction : the basics*. System Thinker, vol. 7, no. 3 (février), p. 5-6.
- Laudon, Kenneth C. et Laudon, Jane P. (2001). *Les systèmes d'information de gestion*., Édition du renouveau pédagogique, Saint-Laurent, 784 pages.
- Leidner, Dorothy E. et Elam, Joyce J. (1995). *The impact of Executive Information Systems on Organizational Design, Intelligence, and Decision Making*. Organization Science, vol. 6, no. 6, p. 645-663.

- Lejeune, Albert et Tom Roehl, (2003). *Hard and Soft Ways to Create Value from Information Flows: lessons from the Canadian Financial Services Industry*. Canadian Journal of Administrative Sciences, vol. 20, no. 1, pp. 35-53.
- Le Moigne, Jean-Louis. (1971) *Les systèmes de décision dans les organisations*. Presse Universitaire de France, Systèmes-Décision, Paris, 244 pages.
- Lucas, H. C., JR.. (1973). *A descriptive Model of Information Systems in the Context of the Organization*. Proceedings of the Wharton Conference on Research on Computers in Organizations. in Data Base, Vol. 5, No. 2, 1973, p. 27-36.
- Marakas, George M. (1999) *Decision Support Systems*, Kelley School of Business/ Indiana University, Prentice-Hall Inc. New Jersey, 506 pages.
- Mitroff, I.I et Linstone, H.A. (1993). *The Unbounded Mind : Breaking the Chains of Traditional Business Thinking* , Oxford University Press, New York.
- Morecroft, J.D.W. et J.D. Sterman. (1994). *Modeling for Learning Organizations*. Portland, OR: Productivity Press, 400 pages.
- Nonaka, I. et Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York, NY: Oxford University Press.
- O'Brien, James A. et autres (1995). *Les systèmes d'information de gestion, la perspective du gestionnaire utilisateur*, ERPI, Montréal, 768 pages.
- Porter, Micheal E. et Victor E. Millar (1986). *Pour combattre vos concurrents, maîtrisez mieux l'information*, Harvard-L'Expansion, Printemps, p. 6-20.
- Poston, Robin et Severin Grabski (1999). *The impact of enterprise resource planning systems on firm performance*, University of Michigan.
- PPMS Model. (1993). *Program Management Modeling System*. Pugh Roberts Associates- PA Consulting Group.
- Project Management Institute. (2000). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. PMBOK® Guide, 2003, Third Edition, Newton Square, Pennsylvania, USA, 216 pages.

- Roberts, N., Andersen, R. Deal, M. Garett et W. Shaffer. (1983). *Introduction to Computer Simulation*. Portland, OR: Productivity Press, Chapitres 1-2 et 3.
- Rodrigues, A. et J. Bowers. (1996). *System dynamics in project management : a comparative analysis with traditional methods*. System Dynamics Review, vol. 12, no.2 (été).
- Schrage, Micheal. (2000). *Serious Play : how the world's best companies simulate to innovate*, Harvard Business School Press, Boston, , 244 pages.
- SIMON, H. A. (1960) *The new science of management decision*, New York et Evaston, Harper & Row, Publishers, 50 p.
- Scott-Morton, Micheal S. (1995). *L'entreprise compétitive au future : Technologies de l'information et transformation de l'organisation*, Collection ingénierie des systèmes d'information, Les Éditions d'Organisation, Paris, 349 pages.
- Sprague, Ralph H Jr. et PANKO, Raymond. (1998) *Hitting the wall: errors in developing and code inspecting a 'simple' spreadsheet model*, Decision Support Systems, Vol. 22, pages 337-353.
- Sterman, John D. (1992). *System Dynamics Modeling for Project Management*. Cambridge, MA: Sloan School of Management, MIT.
- Sterman, John D. (2000). *Learning in about complex systems*. Dans Sterman, J.D. *Business Dynamics : Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston, MA: Irwin McGraw Hill, Chapitre 1.
- Sterman, John D. (2001). *System dynamics modeling: Tools for learning in a complex world*. California Management Review, vol. 43, no. 4 (été), pp. 8-25.
- Strange, Glenn. (1993). *Examination of Linkage Concepts in Programme Management - Part 1, 2 & 3*. Association of Project Managers Special Interest Group in Programme Management. URL : http://www.e-programme.com/articles/linkage_concepts.htm en date du 15 avril 2004.
- Thevenot, Jacques et Bruno France-Lanord (1993), *Systèmes d'information : un précurseur*, Revue Française de Gestion, juin-juillet-août, pages. 96-111.

- Thomas, C. Redman. (1998). *The impact of poor data quality on the typical enterprise*, ACM Press, New York, pages 79-82.
- Vennix, J.A.M. (1996). *Group Model Building: Facilitating Team Learning Using System Dynamics*. Toronto, ON: John Wiley & Sons, Chapitre 4.
- Wäger P. A. et L.M. Hilty. (2002). *A Simulation System for Waste Management – From Systems Dynamics Modelling to Decision Support*. Swiss Federal Laboratories for Materials Testing & Research (EMPA), URL en date du 15 avril 2004 :
- Wolstenholme, Eric F., Simon Henderson et Allan Gavine. (1993). *The Evolution of Management Information Systems. A Dynamic and Holistic Approach*. Toronto: John Wiley & Sons, Chapitre 1,2 et 3.

http://www.iemss.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20uno/146_waeger.pdf

Annexe 1 – Questionnaires

Annexe 1.a – Questionnaire première rencontre

Annexe 1.b – Questionnaire seconde rencontre

Annexe 1.a - PREMIÈRE RENCONTRE

Étude portant sur la dynamique d'échange d'information stratégique dans le contexte de management de projet et de programme

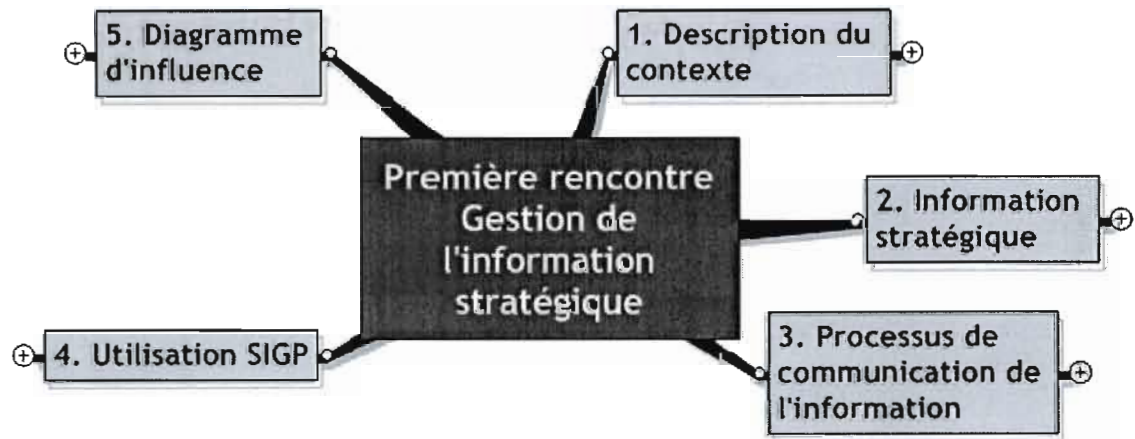
Par Christian Bilodeau
Dirigé par Martin Cloutier
Université du Québec à Montréal

Instructions

À la suite de notre conversation téléphonique, voici la première de deux rencontres d'une étude portant sur la dynamique d'échange d'information stratégique à l'intérieur du contexte de management par programme et par projet. Nous tenterons plus particulièrement de mettre en lumière les processus et outils d'échanges d'information formels et informels utilisés dans votre organisation.

Votre participation à cette étude est volontaire. Vos réponses seront entièrement anonymes. La présente rencontre devrait durer approximativement 2 heures et la seconde, environ 3 heures.

Déroulement de la première rencontre



Définition

Selon le PMBOK® (Troisième édition), un système de gestion de l'information de projet est un « système d'information constitué des outils et techniques utilisés pour collecter, intégrer et diffuser les données de sortie des processus de management de projet. Ce système permet de soutenir tous les aspects du projet depuis son démarrage jusqu'à sa clôture, et peut recourir à des systèmes de traitements manuels ou automatiques ».

1. Description du contexte

Quel est votre cheminement en gestion de projet?

Formation

Expérience

Types de projet

Envergure des projets

De quel domaine d'application sont les projets gérés dans votre organisation?

Existe-t-il un bureau de projet (PMO) dans votre organisation?

Si oui, quel est son rôle dans le cadre de la gestion et de la distribution d'information?

Diriez-vous que votre organisation :

Exerce une *prédominance TI* par l'entremise de la mise en place de SIGP centralisé?

Ou plutôt une *prédominance usager* en laissant le chargé de projet utiliser ses propres SIGP selon ses besoins?

À votre avis, votre organisation vous laisse-t-elle :

Innover dans le choix et la méthode d'échange d'information?

Ou exerce-t-elle un contrôle en imposant des processus et des outils?

2. Information stratégique

Comment votre bureau de projet (PMO) contribue-t-il à la gestion et la distribution de l'information des projets?

De façon générale, de quelle façon les chargés de projets doivent-ils communiquer l'avancement de leurs projets?
À quelle fréquence?

Comment?

Croyez-vous que l'information fournie au PMO par le chargé de projet aide l'organisation à le supporter dans le cadre de ses responsabilités?
Pourquoi?

Quels sont les bénéfices?

Quels sont les inconvénients?

De quelle nature est l'information que le chargé de projet doit fournir au PMO pour rendre compte de l'état d'avancement de ses projets?
Qualitative, quantitatif ou les deux?

Formelle, informelle?

Comment considérez-vous la qualité de l'information transmise?

Dans votre organisation, le chargé de projet doit-il transmettre des indicateurs de performance indiquant la santé globale ou particulière du projet? Si oui, à quelle fréquence?

Plus précisément, quels indicateurs de performance le chargé de projet doit-il transmettre au PMO? Notamment, par rapport au :
Management du contenu?

Management des risques?

Management de l'échéancier?

Management des coûts

Management des ressources humaines?

Management de la qualité?

3. Processus de gestion et de distribution d'information

De façon générale, quels sont les processus de gestion et de distribution de l'information en place dans votre organisation?

Utilisez-vous un plan de management de projet qui décrit les mécanismes de gestion et de distribution d'information avec le PMO et le client?

Utilisez-vous un processus de gestion et de distribution d'information formellement identifié? Ou est-il plutôt informel et adapté selon la nature des projets et du chargé de projet?

Est-ce que le processus de gestion et de distribution d'information répond aux besoins :
Du chargé de projet? Pourquoi?

Du bureau de projet? Pourquoi?

Du client? Pourquoi?

Quelles seraient vos recommandations pour améliorer l'efficacité et l'efficience du processus?

Avez-vous des exemples de processus en place?

4. Utilisation SIGP

De façon précise, quels SIGP utilisez-vous :

Pour gérer la performance de vos projets?

Management du contenu?

Management des risques?

Management de l'échéancier?

Management des coûts

Management des ressources humaines?

Management de la qualité?

Management de l'approvisionnement?

Pour distribuer l'information avec votre PMO et votre client?

Existe-t-il une documentation formellement identifiée pour utiliser les SIGP?

Utilisez-vous des SIGP formellement identifiés? Ou sont-ils plutôt informels et adaptés selon la nature des projets et du chargé de projet?

Est-ce que les SIGP proposés par votre organisation correspondent aux besoins de gestion : Du chargé de projet? Dans quelle mesure?

Du bureau de projet? Dans quelle mesure?

Du client? Dans quelle mesure?

Quelles seraient vos recommandations pour améliorer l'efficacité et l'efficience des SIGP?

Avez-vous des exemples d'interfaces et de rapports?

5. Révision du diagramme d'influence

Révision du diagramme d'influence

a) Commentaires, recommandations

Annexe 1.b - SECONDE RENCONTRE

Étude portant sur la dynamique d'échange d'information stratégique dans le contexte de management de projet et de programme

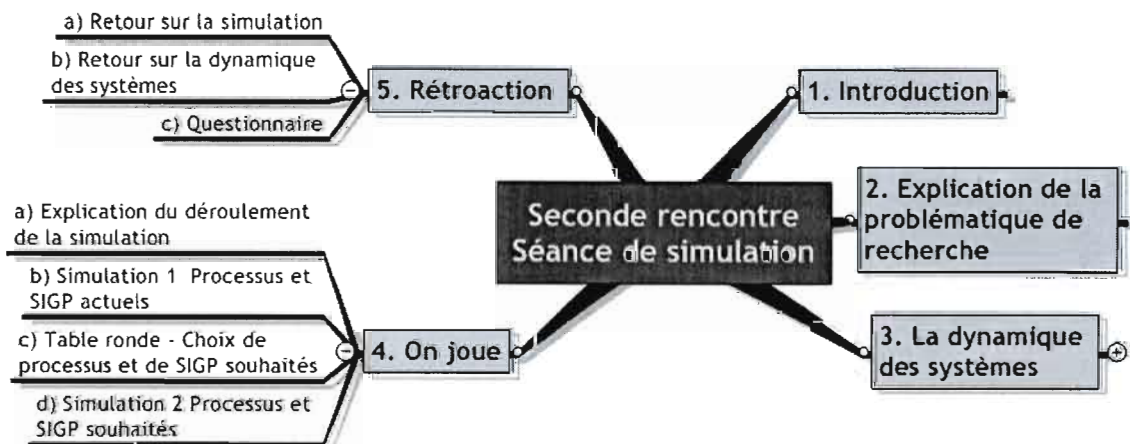
Par Christian Bilodeau
Dirigé par Martin Cloutier
Université du Québec à Montréal

Instructions

Voici la dernière étape d'une étude portant sur la dynamique d'échange d'information stratégique à l'intérieur du contexte de management par programme et par projet. Nous avons tenté plus précisément de mettre en lumière les processus et outils d'échanges d'information formels et informels utilisés dans votre organisation.

Nous désirons vous rappeler que votre participation à cette étude est volontaire et qu'en tout temps, vous pouvez y mettre fin. Vos réponses seront entièrement anonymes. La séance de simulation devrait durer environ 3 heures.

Déroulement de la seconde rencontre



Quel type de professionnel de management de projet êtes-vous :

Gestionnaire de projet? (oui/non) _____

Gestionnaire de programme? (oui/non) _____

Nombre d'années d'expériences? _____

1. Questions générales

Avant les 2 premières rencontres, étiez-vous familiarisé avec les concepts de dynamique des systèmes? (oui/non) _____

Croyez-vous que le diagramme d'influence et la simulation peuvent être des outils utiles pour aider à prendre des décisions? (oui/non) _____ Pourquoi?

Est-ce que cette séance de simulation vous a permis de saisir la dynamique qui existe entre le management de projet et de programme? (oui/non) _____ Comment?

Est-ce que cette séance de simulation vous a-t-elle permis de mieux saisir les enjeux liés à l'utilisation efficace et efficiente de SIGP formels et informels? (oui/non) _____ Dans quelle mesure?

Croyez-vous que la dynamique des systèmes peut aider à saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information? (oui/non) _____ Pourquoi?

2. Questions sur le diagramme d'influence

Veuillez indiquer dans quelle mesure vous êtes d'accord ou en désaccord avec chaque énoncé. Veuillez encercler une réponse pour chaque élément.

	Tout à fait d'accord	D'accord	Neutre	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
a) Le diagramme d'influence est un bon outil pour saisir la dynamique d'un système.	1	2	3	4	5
b) Le diagramme d'influence a permis de bien saisir la dynamique entre la gestion de projet et de programme.	1	2	3	4	5
c) Le diagramme d'influence a permis de bien saisir les enjeux reliés au déploiement et à l'utilisation de SIGP formels et informels.	1	2	3	4	5
d) Le diagramme d'influence peut aider un gestionnaire à décider de déployer des SIG formels ou informels.	1	2	3	4	5
e) Le diagramme d'influence permet de saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information.	1	2	3	4	5
f) Le diagramme d'influence a permis de bien saisir le rapport de force entre l'innovation et le contrôle.	1	2	3	4	5
g) Le diagramme d'influence a permis de bien saisir le rapport de force entre <i>prédominance TI</i> et <i>prédominance usager</i> .	1	2	3	4	5
h) Le diagramme d'influence a le potentiel d'aider à la prise de décision.	1	2	3	4	5

i) Quelles sont les principales forces du diagramme d'influence?

j) Quelles sont les principales faiblesses du diagramme d'influence?

3. Questions sur la séance de simulation (Powersim)

Veuillez indiquer dans quelle mesure vous êtes d'accord ou en désaccord avec chaque énoncé. Veuillez encercler une réponse pour chaque élément

	Tout à fait d'accord	D'accord	Neutre	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
a) La simulation est un bon outil pour saisir la dynamique d'un système.	1	2	3	4	5
b) La simulation a permis de bien saisir la dynamique entre la gestion de projet et de programme.	1	2	3	4	5
c) La simulation a permis de bien saisir les enjeux reliés au déploiement et à l'utilisation de SIGP formels et informels.	1	2	3	4	5
d) La simulation peut aider un gestionnaire à décider de déployer des SIG formels ou informels.	1	2	3	4	5
e) La simulation permet de saisir les effets non anticipés de l'utilisation de SIG formels et informels sur la gestion des flux d'information.	1	2	3	4	5
f) La simulation a permis de bien saisir le rapport de force entre l'innovation et le contrôle.	1	2	3	4	5
g) La simulation a permis de bien saisir le rapport de force entre <i>prédominance TI</i> et <i>prédominance usager</i> .	1	2	3	4	5
h) La simulation a le potentiel d'aider à la prise de décision.	1	2	3	4	5

i) Quelles sont les principales forces de la simulation?

j) Quelles sont les principales faiblesses de la simulation?

ANNEXE 2 – Présentation du modèle niveaux-taux

Annexe 2.a – Dynamique de la valeur planifiée

Annexe 2.b – Dynamique des coûts réels

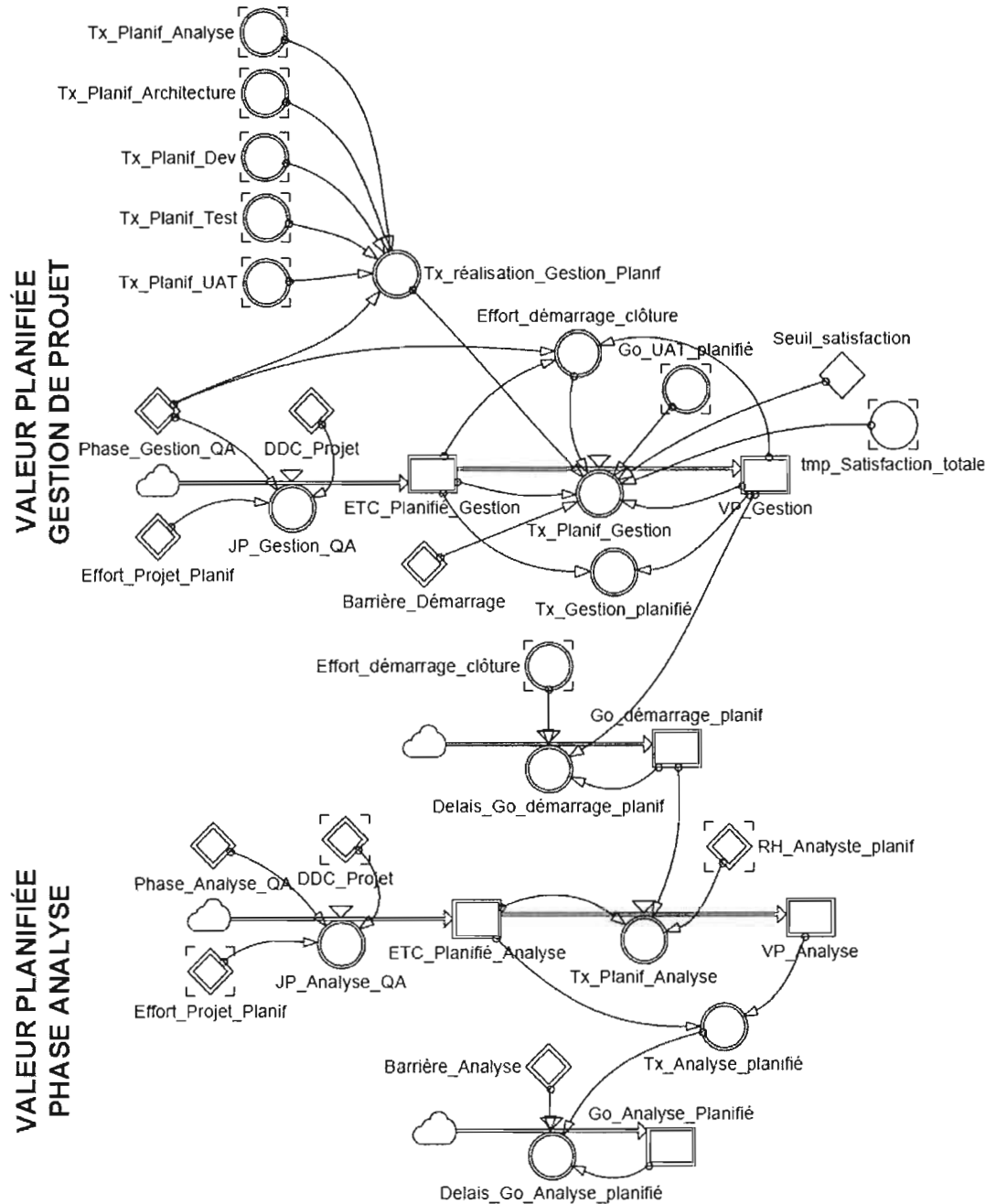
Annexe 2.c – Dynamique de la valeur acquise

Annexe 2.d – Dynamique du management des ressources limitées

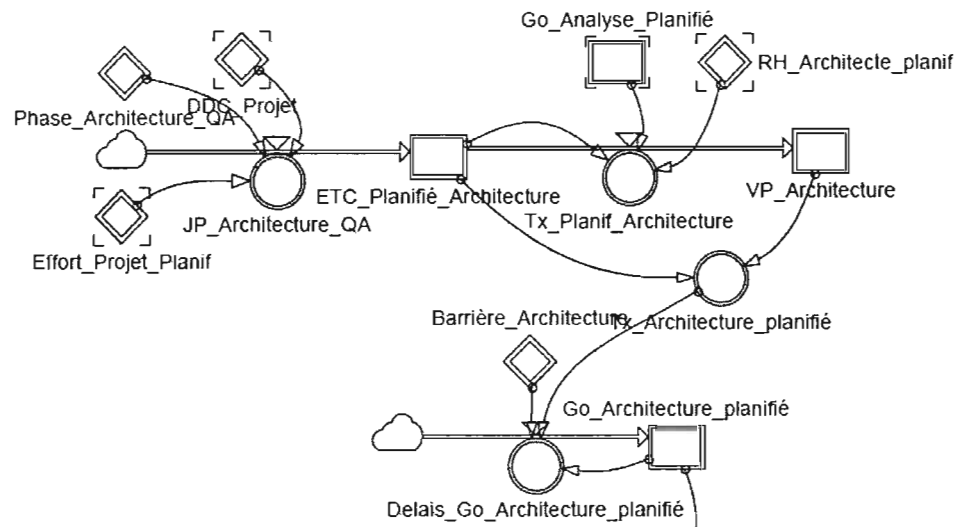
Annexe 2.e – Dynamique du management de la qualité

Annexe 2.f – Dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client

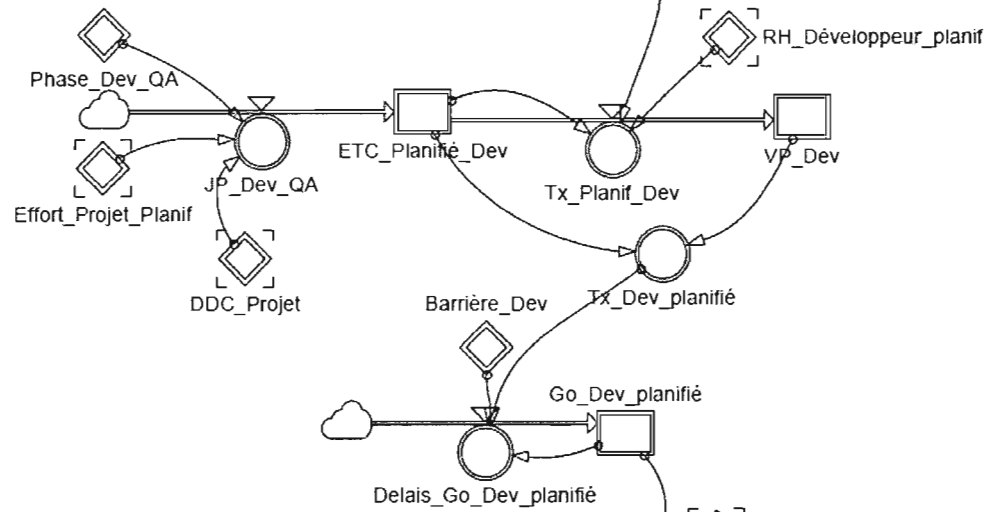
Annexe 2.a – Dynamique de la valeur planifiée



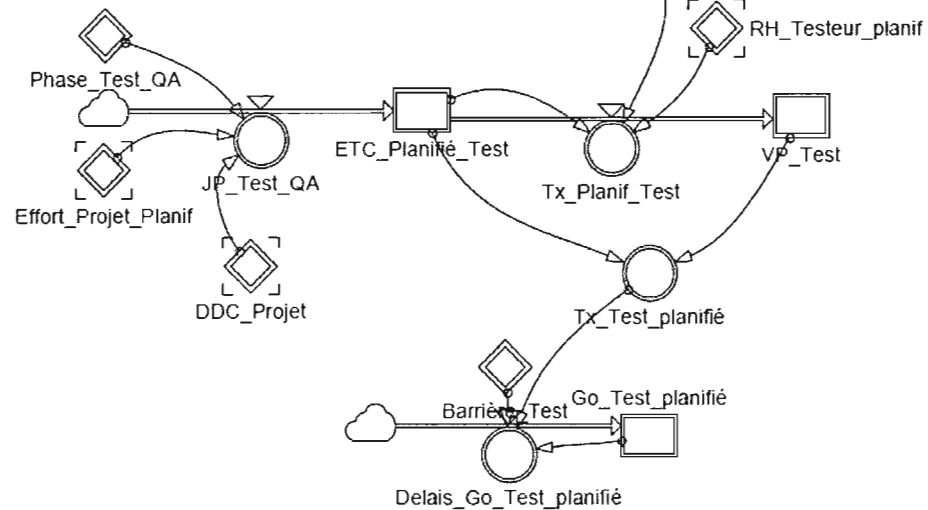
VALEUR PLANIFIÉE
PHASE ARCHITECTURE



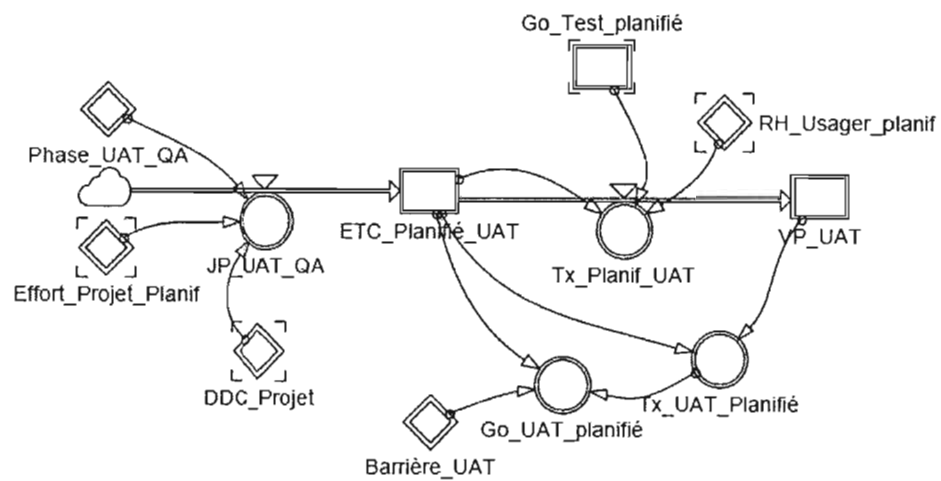
VALEUR PLANIFIÉE
PHASE DÉVELOPPEMENT



VALEUR PLANIFIÉE
PHASE ESSAIS

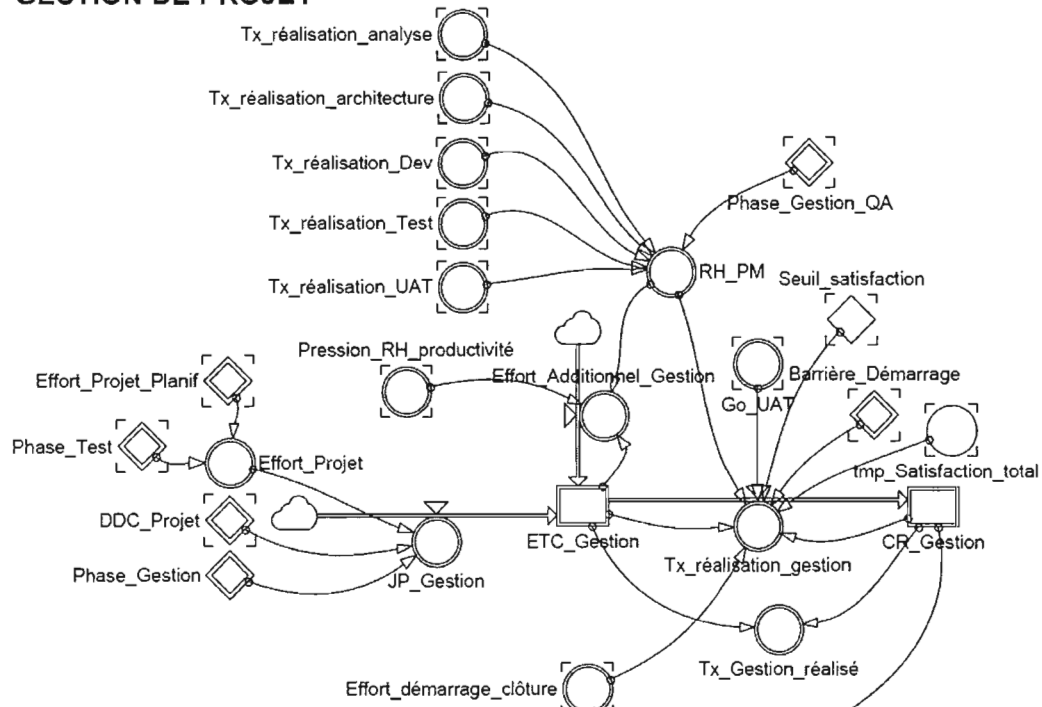


VALEUR PLANIFIÉE PHASE IMPLANTATION

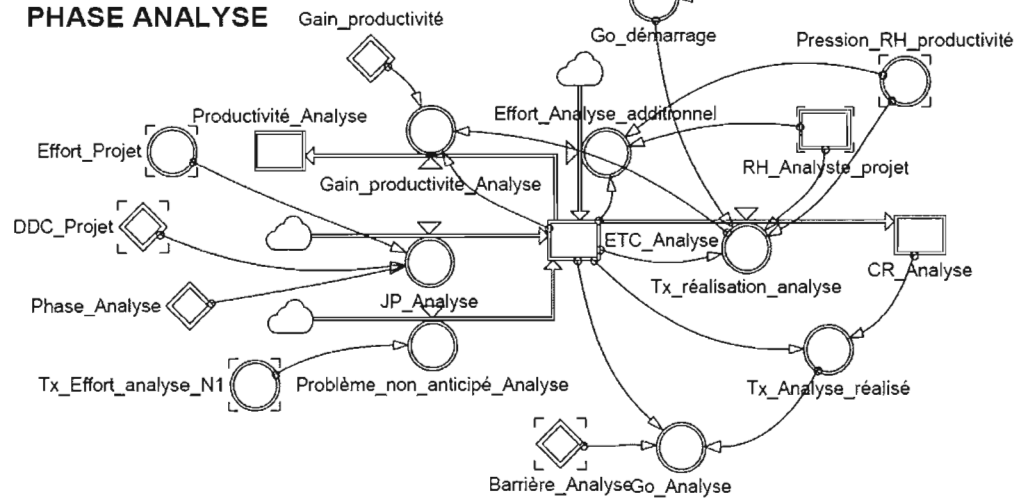


Annexe 2.b – Dynamique des coûts réels

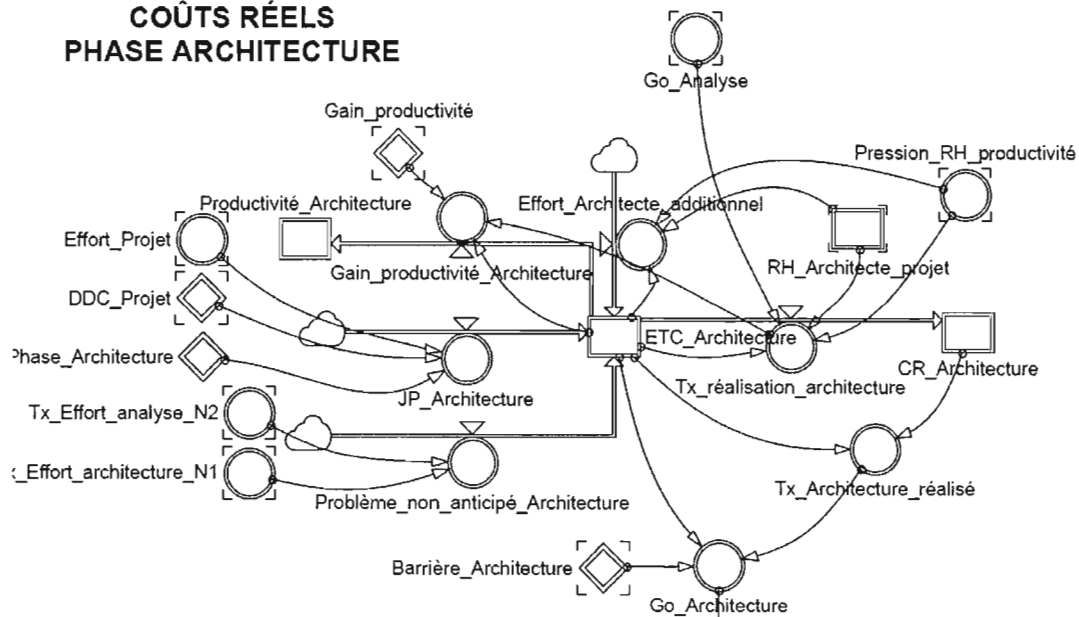
COÛTS RÉELS GESTION DE PROJET



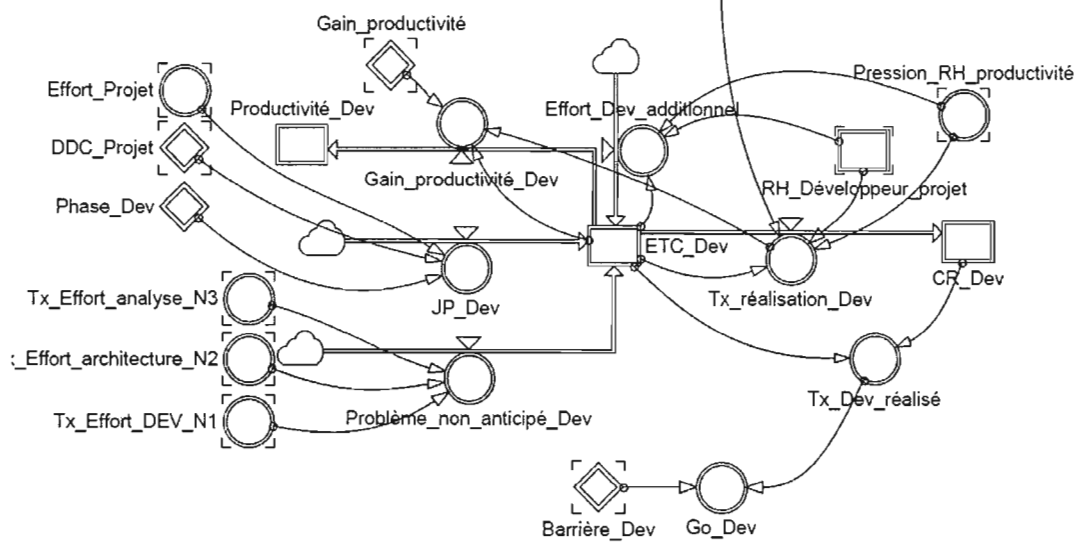
COÛTS RÉELS PHASE ANALYSE



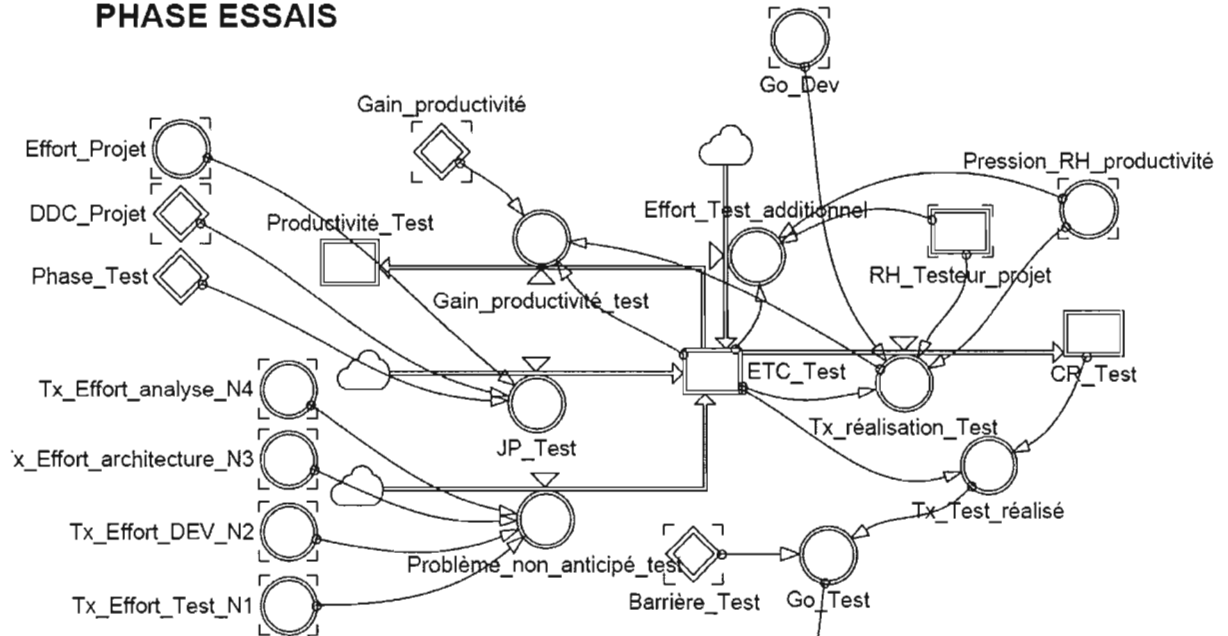
COÛTS RÉELS PHASE ARCHITECTURE



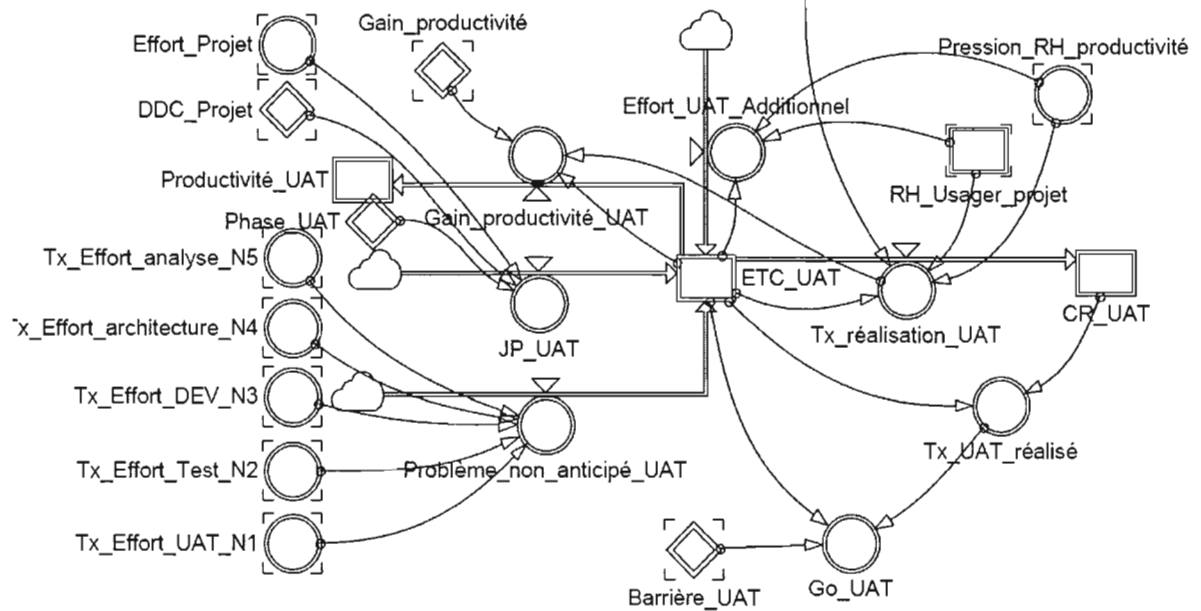
COÛTS RÉELS PHASE DÉVELOPPEMENT



COÛTS RÉELS PHASE ESSAIS

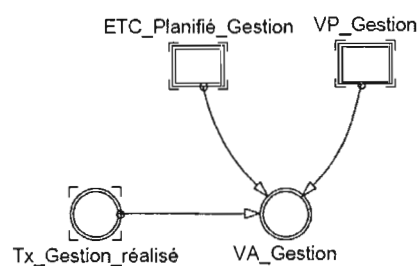


COÛTS RÉELS PHASE IMPLANTATION

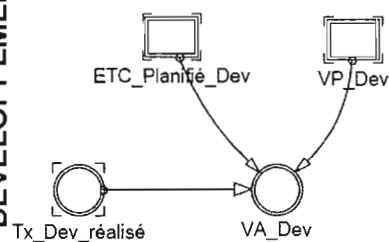


Annexe 2.c – Dynamique de la valeur acquise

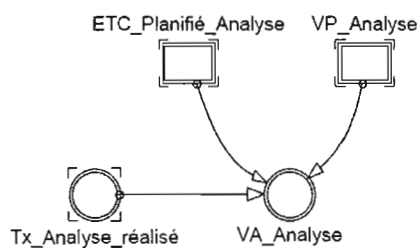
VALEUR ACQUISE GESTION DE PROJET



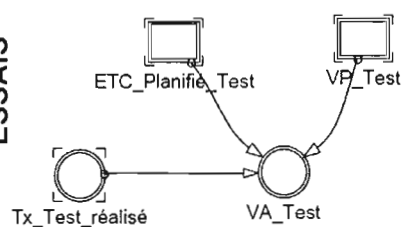
VALEUR ACQUISE DÉVELOPPEMENT



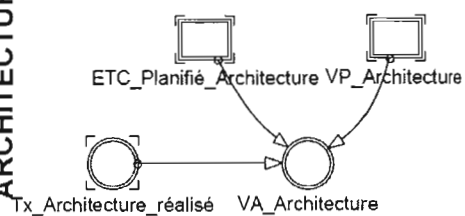
VALEUR ACQUISE ANALYSE



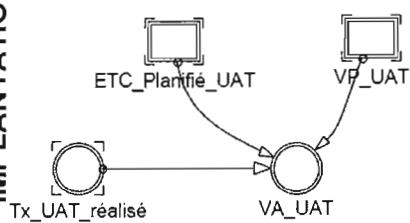
VALEUR ACQUISE ESSAIS

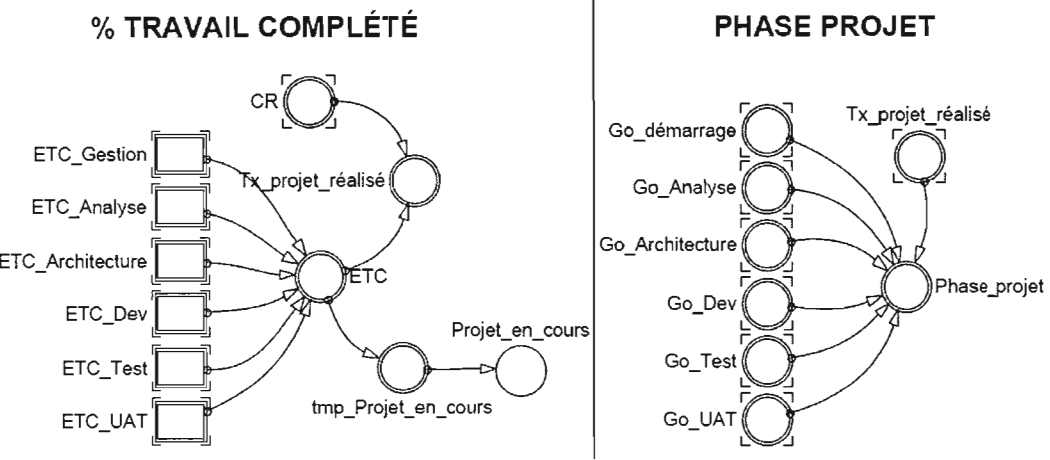
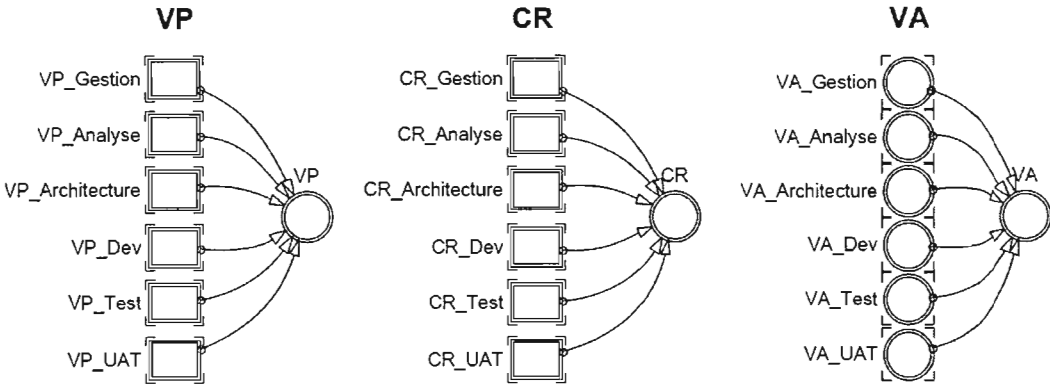


VALEUR ACQUISE ARCHITECTURE



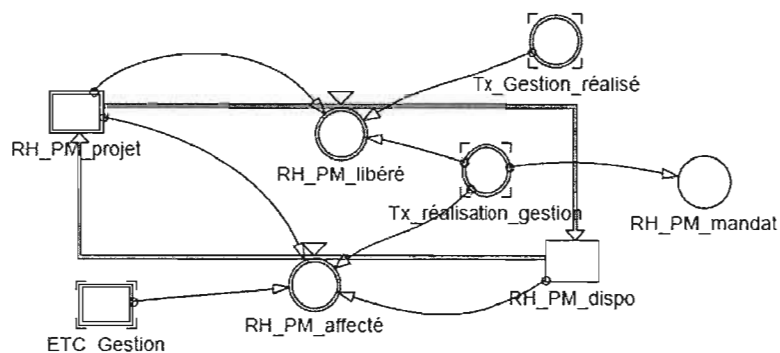
VALEUR ACQUISE IMPLANTATION



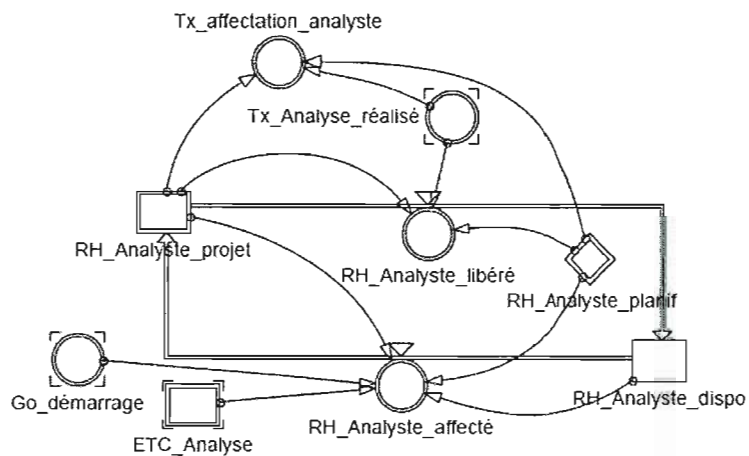


Annexe 2.d – Dynamique du management des ressources limitées

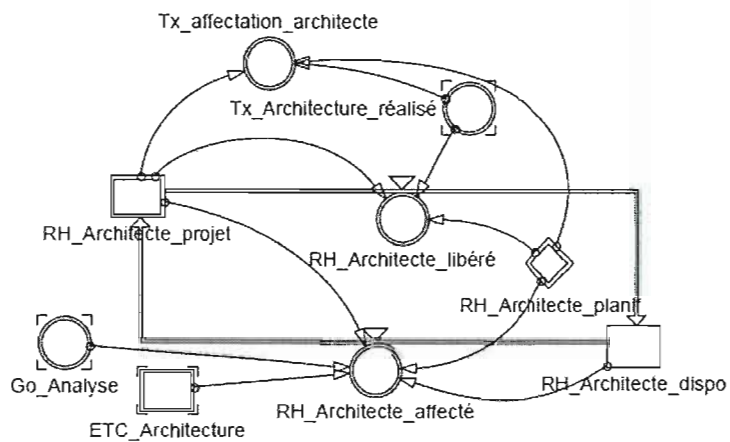
RESSOURCES LIMITÉES GESTION DE PROJET



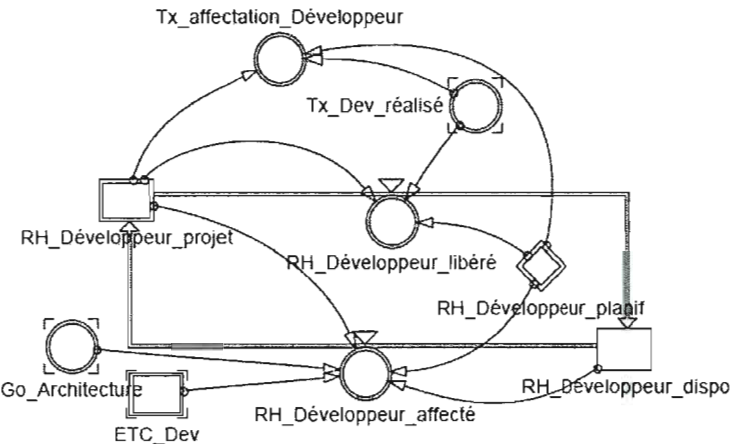
RESSOURCES LIMITÉES ANALYSE



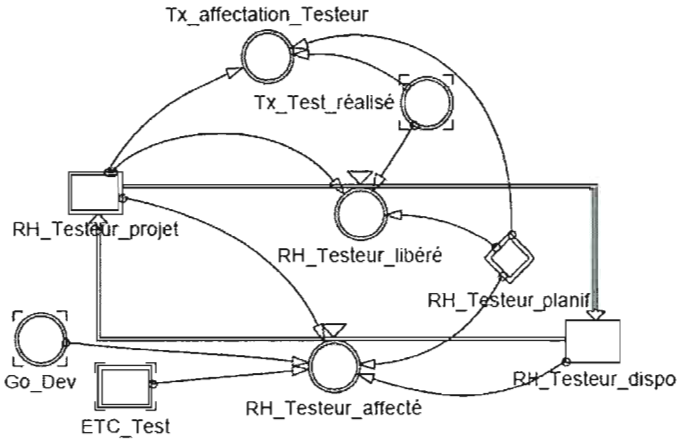
RESSOURCES LIMITÉES ARCHITECTURE



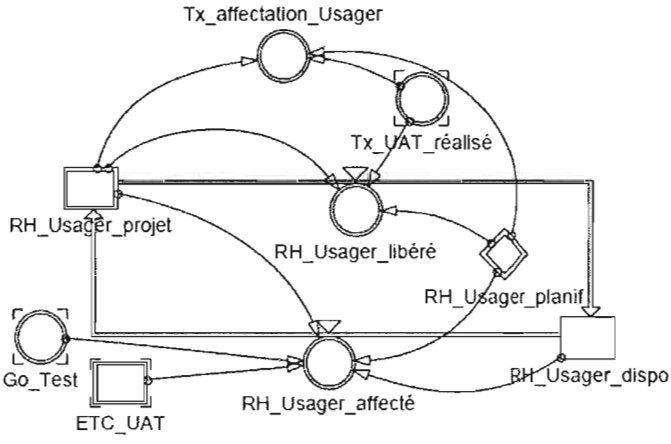
RESSOURCES LIMITÉES
DÉVELOPPEMENT



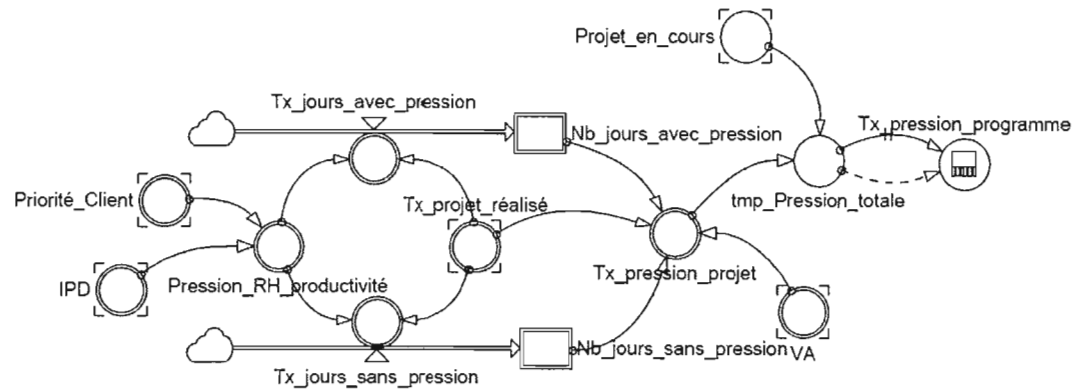
RESSOURCES LIMITÉES
ESSAIS



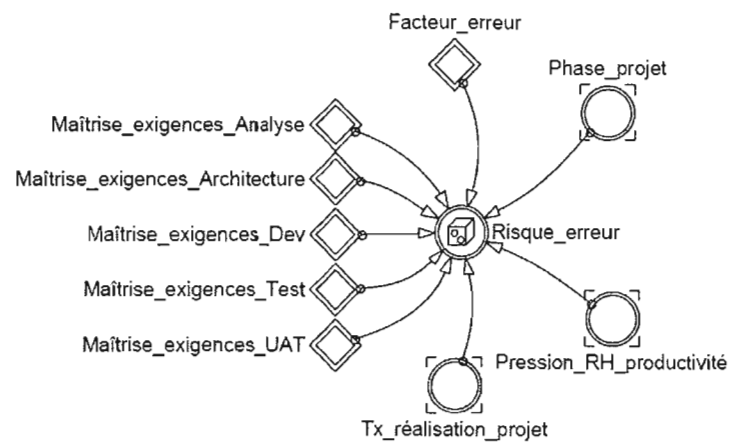
RESSOURCES LIMITÉES
IMPLANTATION



PRESSIION PRODUCTIVITÉ

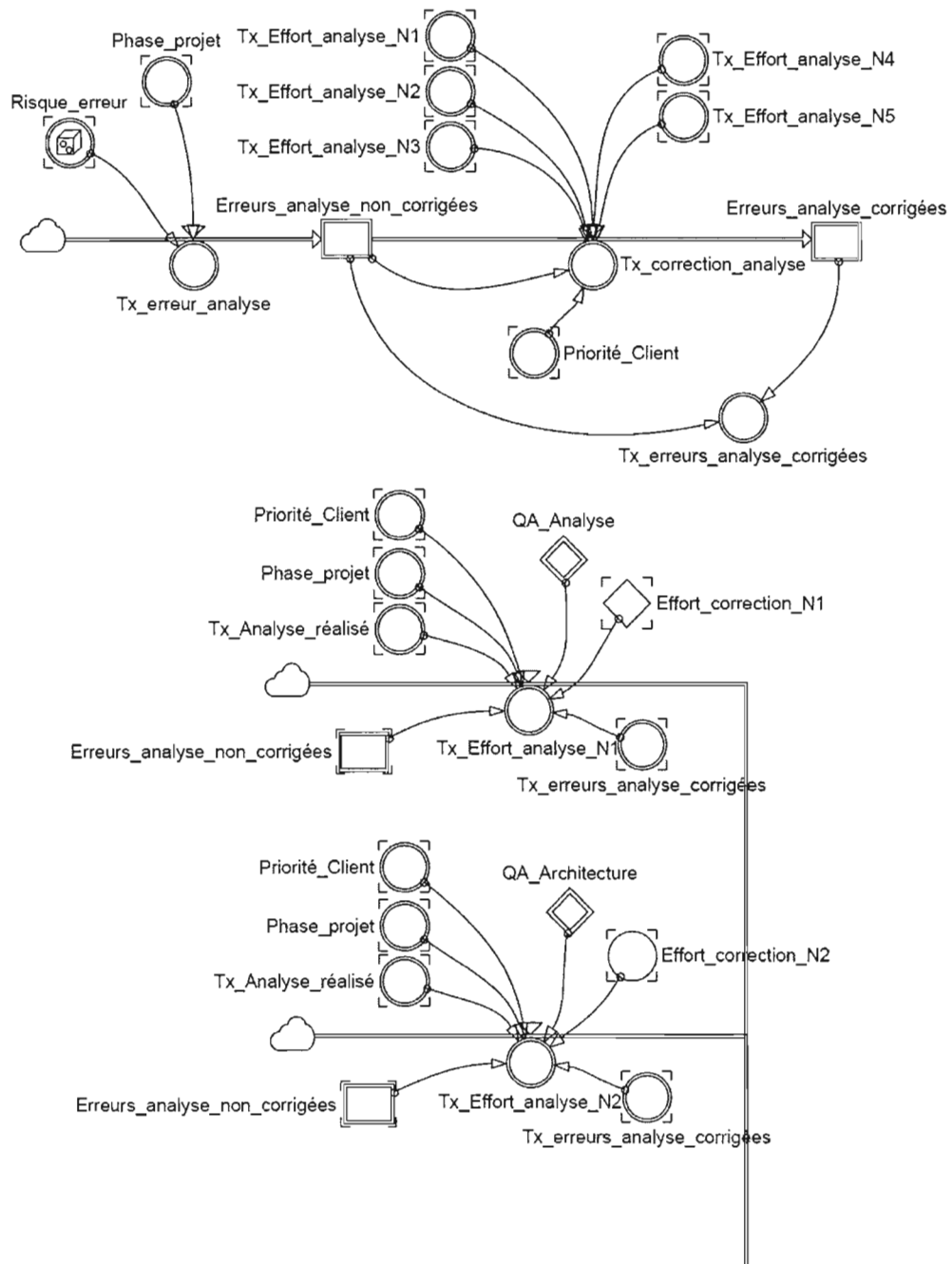


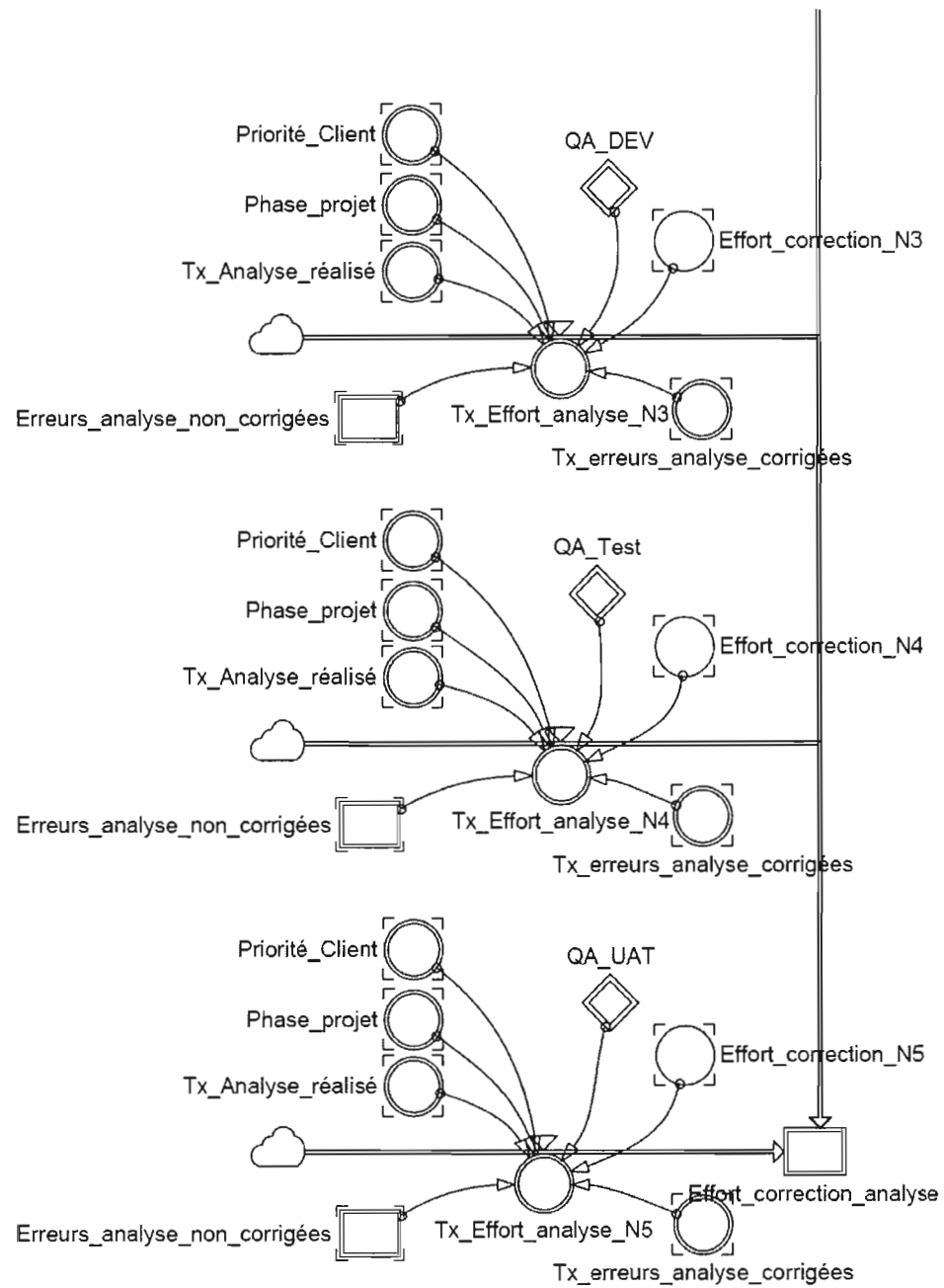
RISQUE D'ERREURS



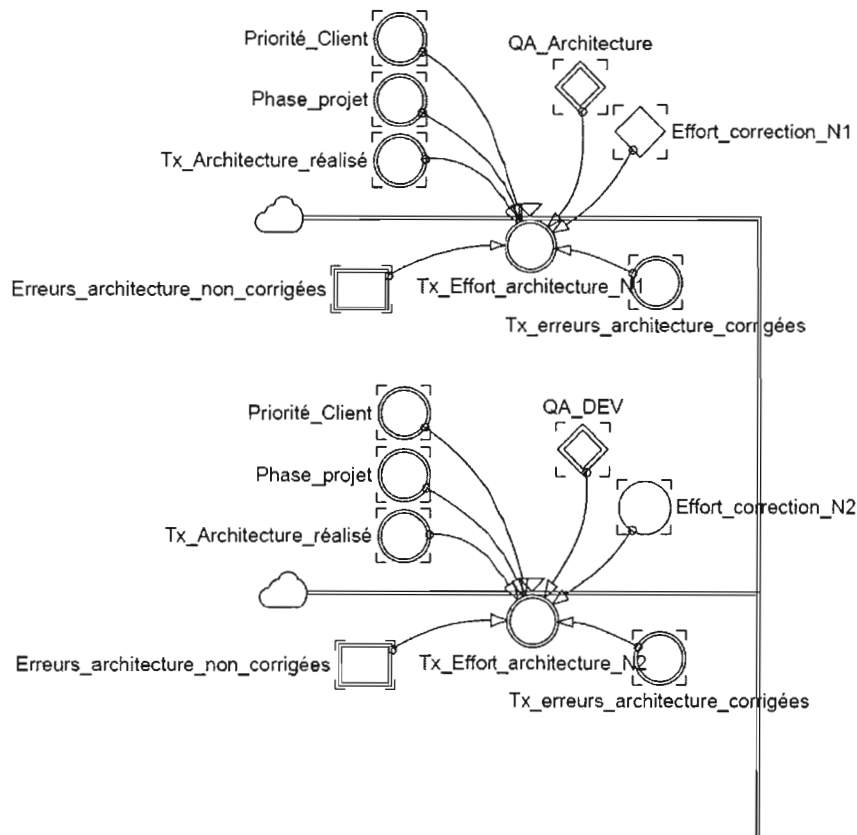
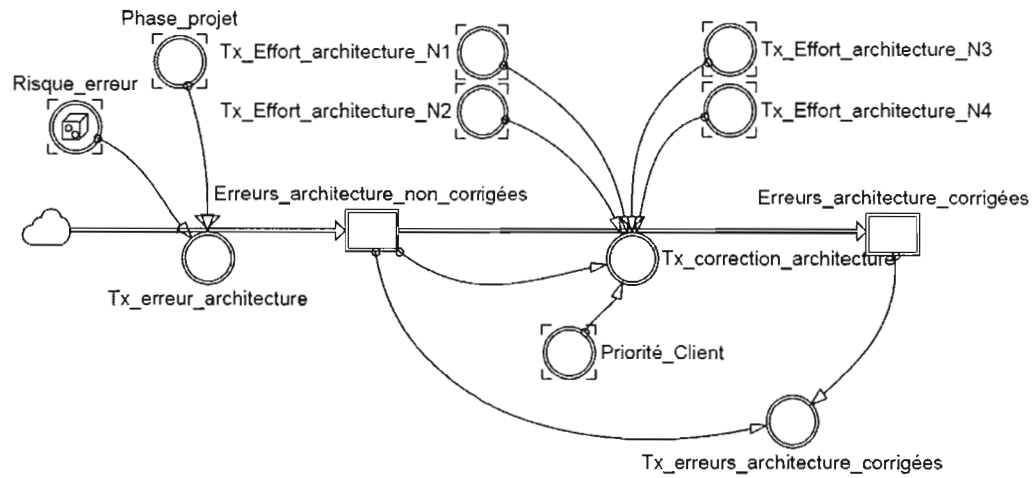
Annexe 2.e – Dynamique du management de la qualité

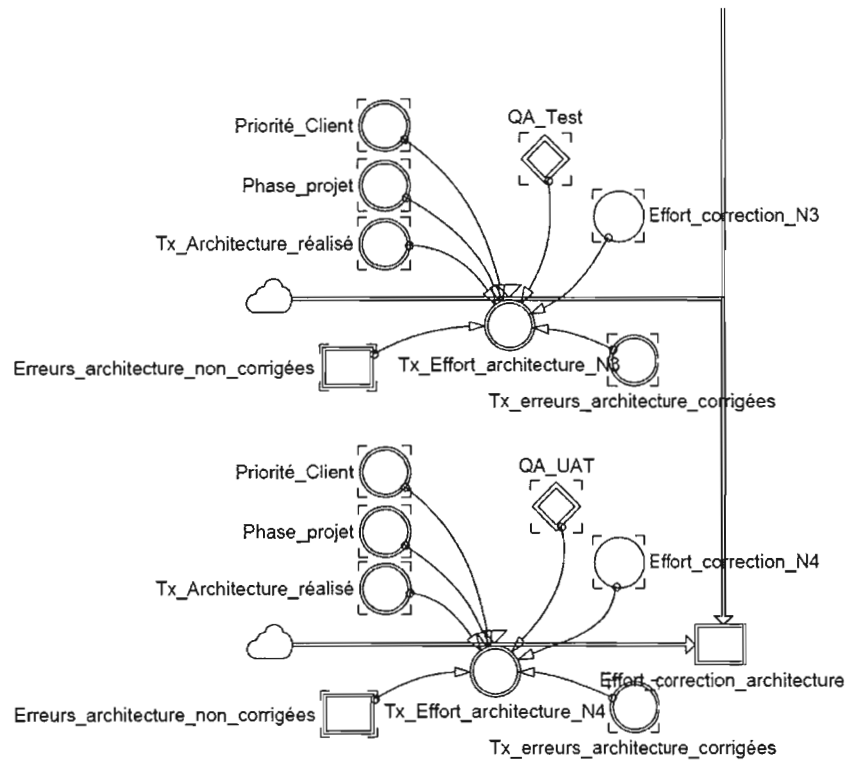
ASSURANCE QUALITÉ CORRECTION DES ERREURS D'ANALYSE



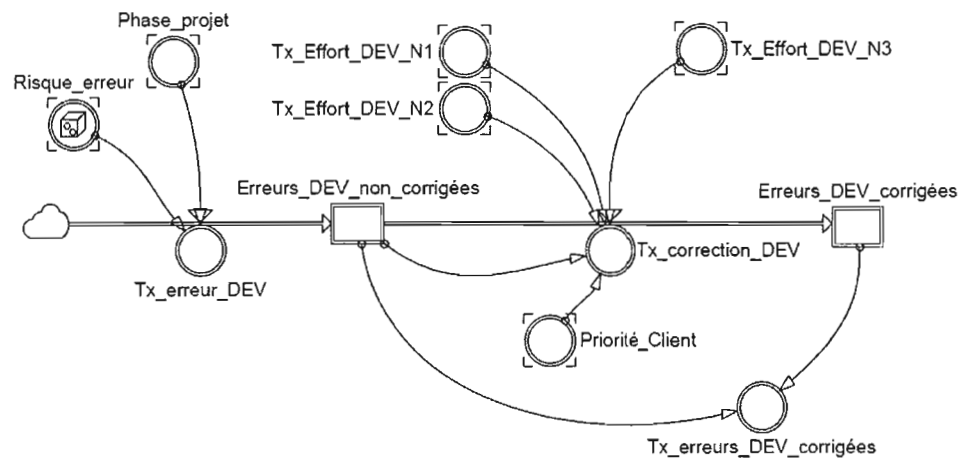


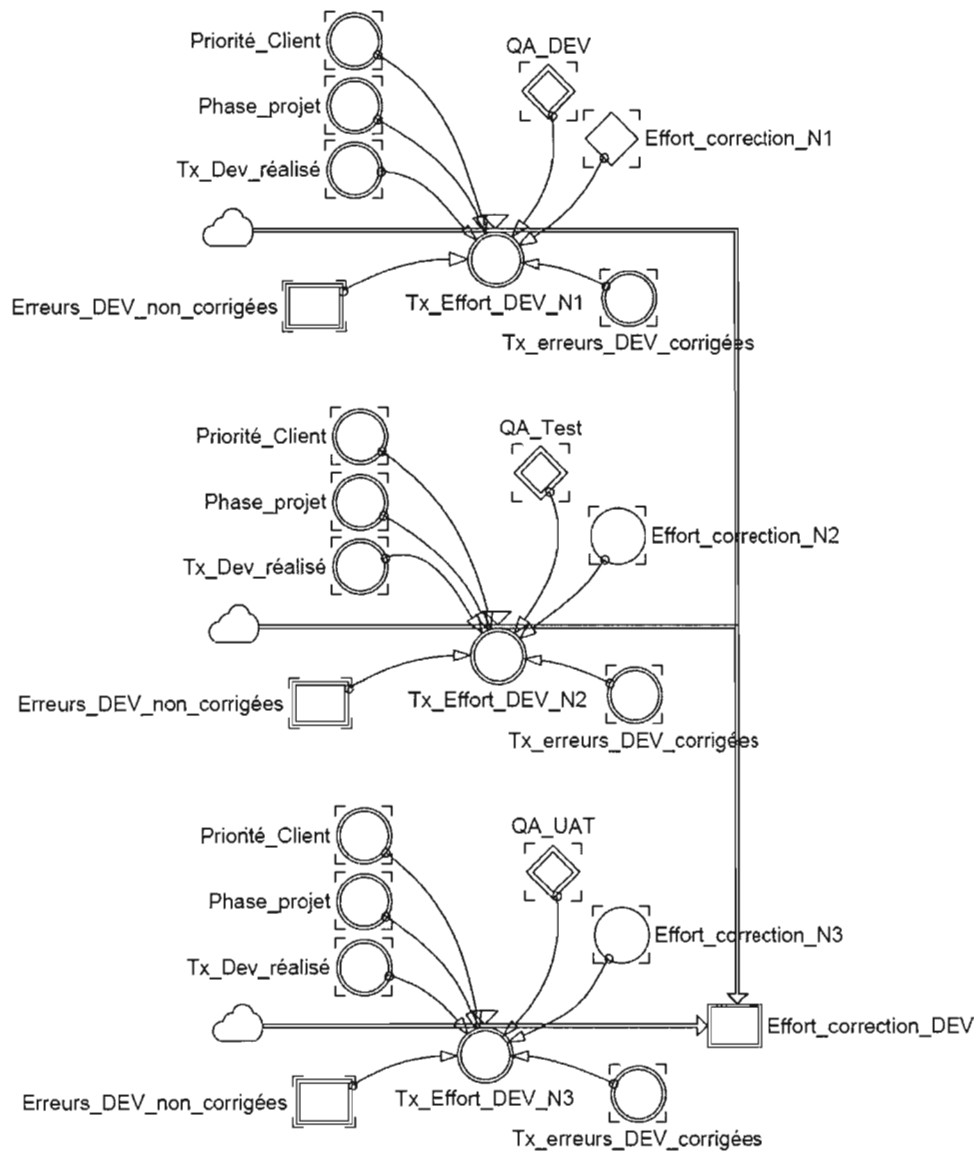
ASSURANCE QUALITÉ CORRECTION DES ERREURS D'ARCHITECTURE



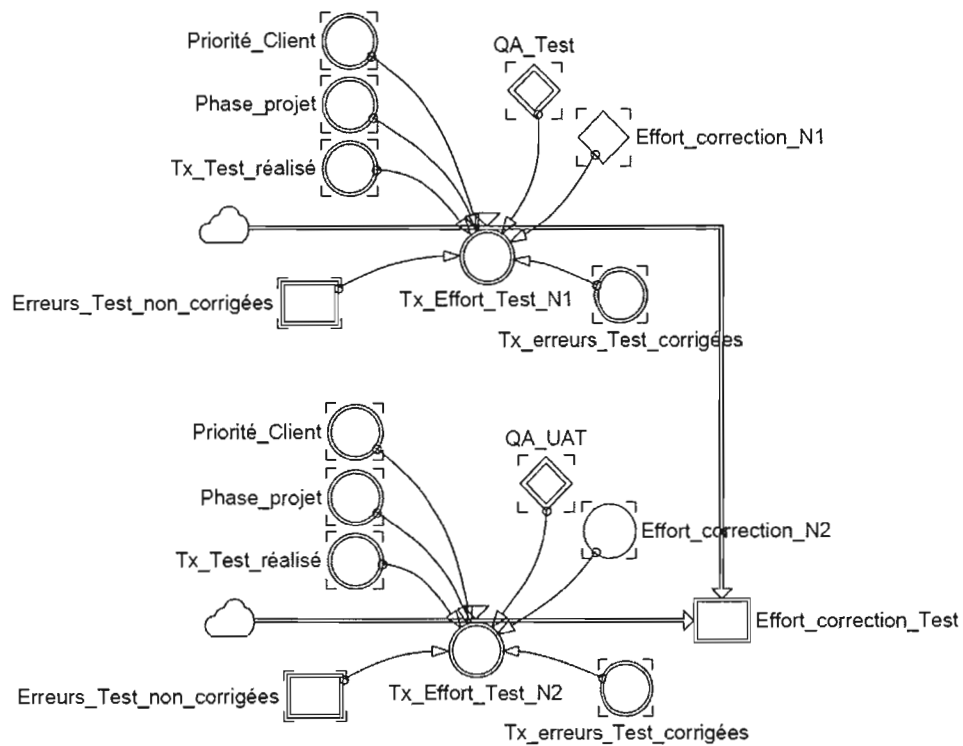
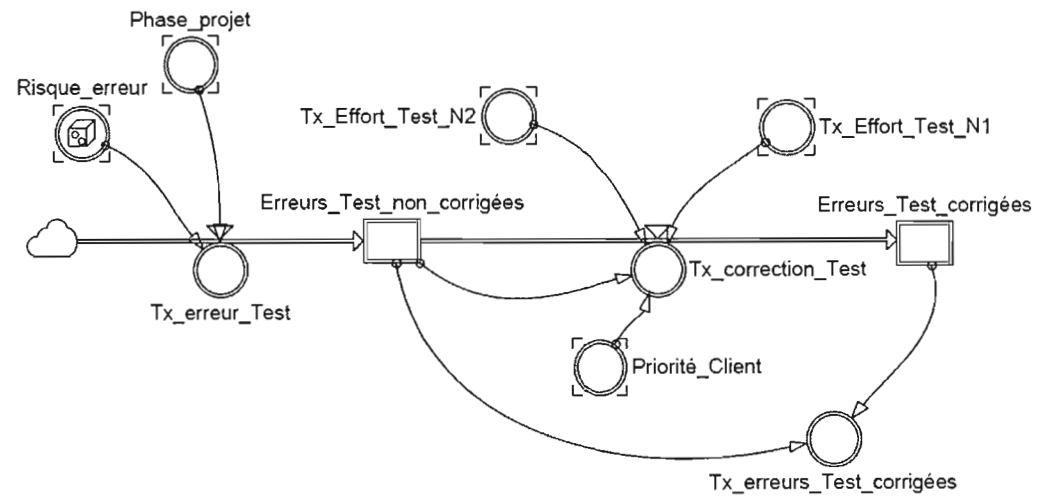


ASSURANCE QUALITÉ CORRECTION DES ERREURS DE DÉVELOPPEMENT

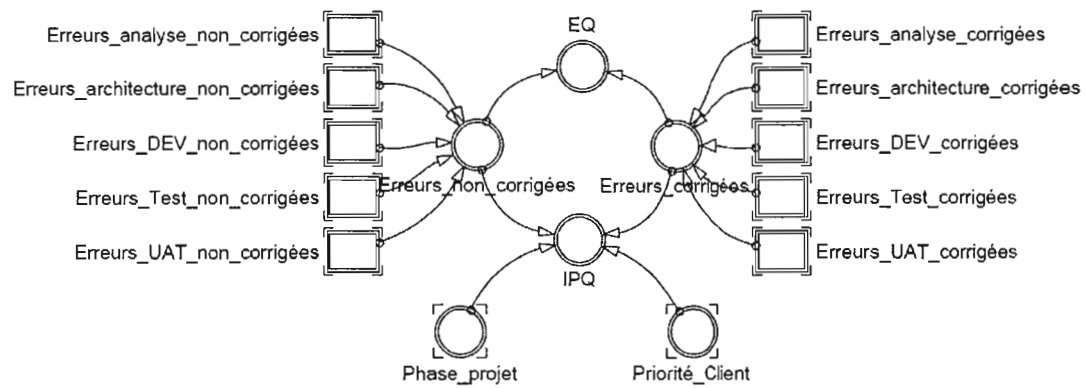




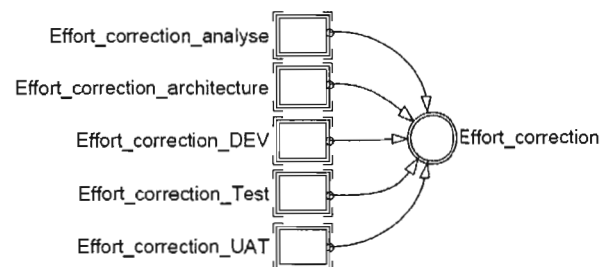
ASSURANCE QUALITÉ CORRECTION DES ERREURS D'ESSAIS



INDICE DE PERFORMANCE DE LA QUALITÉ (IPQ)



EFFORT DE CORRECTION PROJET



Annexe 2.f – Dynamique du management des contraintes et de la satisfaction client

INDICATEUR DE PERFORMANCE ET SATISFACTION CLIENT

